

「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発  
資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発  
副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発」  
プロジェクト

事業原簿  
【公開】

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| 担当部 | 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構<br>環境部 |
|-----|--------------------------------|

# —目次—

・概要

・プロジェクト用語集

|   |             |
|---|-------------|
| I. 事業の位置付け・必要性について                          | I -1        |
| 1. NEDOの関与の必要性・制度への適合性                      | I -1        |
| 1.1 NEDOが関与することの意義                          | I -1        |
| 1.2 実施の効果(費用対効果)                            | I -3        |
| 2. 事業の背景・目的・位置づけ                            | I -4        |
| II. 研究開発マネジメントについて                          | II -1       |
| 1. 事業の目標                                    | II -1       |
| 2. 事業の計画内容                                  | II -2       |
| 2.1 研究開発の内容                                 | II -2       |
| 2.2 研究開発の実施体制                               | II -4       |
| 2.3 研究開発の運営管理                               | II -5       |
| 2.4 研究開発成果の実用化に向けたマネジメントの妥当性                | II -6       |
| 3. 情勢変化への対応                                 | II -7       |
| 4. 評価に関する事項                                 | II -7       |
| III. 研究開発成果について                             |             |
| 1. 事業全体の成果                                  | III 1-1     |
| 2. 研究開発項目毎の成果                               |             |
| 2.1 副生ガス分離・精製用 PCP 基盤技術開発の成果                |             |
| 2.1.1 CO <sub>2</sub> /窒素分離・精製用 PCP 基盤技術開発  | III 2.1.1-1 |
| 2.1.2 メタン精製用 PCP 開発                         | III 2.1.2-1 |
| 2.1.3 CO <sub>2</sub> /エチレン分離用 PCP 開発       | III 2.1.3-1 |
| 2.1.4 PCP による微量ガス分離材開発                      | III 2.1.4-1 |
| 2.2 回収 CO <sub>2</sub> によるグリーンプロセス基盤技術開発の成果 |             |
| 2.2.1 PCP 複合触媒基盤技術開発                        | III 2.2.1-1 |
| 2.2.2 CO <sub>2</sub> 還元反応触媒基盤技術開発          | III 2.2.2-1 |
| 2.2.3 液相法による PCP 複合触媒開発                     | III 2.2.3-1 |
| 2.2.4 気相法による PCP 複合触媒開発                     | III 2.2.4-1 |

## 2.3 プロジェクト共通基盤技術開発の成果

- 2.3.1 理論化学・計算化学による PCP 設計アプローチ……………Ⅲ2.3.1-1
- 2.3.2 多孔性金属錯体に関する技術動向……………Ⅲ2.3.2-1

## IV. 実用化の見通しについて

### 1. 副生ガス分離・精製用 PCP 基盤技術開発の実用化見通しについて

- 1.1 メタン精製用 PCP 開発……………Ⅳ1.1-1
- 1.2 CO<sub>2</sub>/エチレン分離用 PCP 開発……………Ⅳ1.2-1
- 1.3 PCP による微量ガス分離材開発……………Ⅳ1.3-1

### 2. 回収 CO<sub>2</sub>によるグリーンプロセス基盤技術開発の実用化見通しについて

- 2.1 液相法による PCP 複合触媒開発……………Ⅳ2.1-1
- 2.2 気相法による PCP 複合触媒開発……………Ⅳ2.2-1

## (添付資料)

- ・イノベーションプログラム基本計画
- ・プロジェクト基本計画
- ・技術戦略マップ(分野別技術ロードマップ)
- ・事前評価関連資料(事前評価書、パブリックコメント募集の結果)
- ・特許論文リスト

概 要

概 要

最終更新日

平成23年5月30日

|                           |  |                 |               |
|---------------------------|--|-----------------|---------------|
| <p>プログラム(又は施策)名</p>       | <p>ナノテク・部材イノベーションプログラム</p>   |                 |               |
| <p>プロジェクト名</p>            | <p>グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発/資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発/副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発</p>   | <p>プロジェクト番号</p> | <p>P09010</p> |
| <p>担当推進部/担当者</p>          | <p>担当推進部<br/>2009.04-2010.06 環境技術開発部 環境化学グループ<br/>2010.07-現在 環境部 環境化学グループ<br/>担当者<br/>主任研究員 山下 勝 2009.04-2009.08 主査 浅子 洋一 2009.04-2009.06<br/>主査 吉田 宏 2009.04-現在 主査 新井 唯 2009.04-現在<br/>主幹研究員 江口 弘一 2009.08-2010.04 主任研究員 岩田 寛治 2010.04-現在</p>   |                 |               |
| <p>0. 事業の概要</p>           | <p>化学品の製造プロセスにおけるシンプル化、クリーン化、省エネ化、原材料・資源の多様化・有効利用、さらに、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等を実現し、産業競争力強化、国際規制の先取りを図って、将来にわたっても持続的に化学品を製造するために必要な新規なグリーン・サステナブルケミカルプロセス（以下「GSC プロセス」という）の研究開発を行う。</p> <p>研究開発課題としては、i)有害な化学物質を削減できる、又は使わない、ii)廃棄物、副生成物を削減できる、iii)資源生産性を向上できる、iv)化学品原料の転換・多様化を可能とする、等による独創的で革新的な化学プロセスを通じた開発であり、これら研究開発を通じてプロセスイノベーションやマテリアルイノベーションを早期に実現することを目的とする。これにより、わが国全体の産業競争力強化と環境負荷低減を飛躍的に促進することができ、新産業創造戦略及び世界全体をリードしたサステナブルな産業構造への貢献が期待できる。</p> <p>本事業では、この中のiii)資源生産性を向上できる革新的化学プロセスの開発に位置し、各種化学プロセス等から発生する二酸化炭素等の副生ガスを既存の吸着材料と比較して低エネルギーで効率良く吸着・脱着することができる革新的な吸着材料の開発及び回収副生ガスから有用な化学品を合成するための基盤技術の開発を行う。</p>   |                 |               |
| <p>I. 事業の位置付け・必要性について</p> | <p>我が国の化学産業は、国際的に高い技術力と競争力を有し、社会の発展を支えているが、様々な課題も抱えている。製造プロセスでは、有害添加物(ハロゲン、重金属等)利用、高機能化に伴う多段化等によるエネルギー消費増、廃棄物大量排出等が問題となっている。また、生産に必要な多くの原材料等は一部の産出国からの輸入に頼らざるを得ない状況にあり、将来にわたって安定的に化学品を製造可能なのかも危惧されている。これらの問題は、我が国のみならず、地球規模においても認識されており、科学の発展に伴い大量生産・大量消費文明を築き、資源枯渇、地球温暖化に代表されるような問題が顕在化してきている。これら問題に対して、様々な環境対策が世界的に強化されていることに加え、これらの問題を克服し、持続的社会を実現するために、日米欧においてグリーン・サステナブル・ケミストリー (GSC) 活動が進められてきている。我が国においては、GSC は枯渇性資源 (原料、エネルギー) の消費を最小化し、かつ製造・加工プロセスで排出される廃棄物及び使用後に排出される廃棄物を最小化すると共に、使用時を含めた全ライフサイクルにわたって「人と環境の健康、安全」を実現する化学技術として位置付けられてきた。NEDOでは、これら資源、エネルギー、環境の制約問題を克服し、高機能な化学品の持続的製造を可能とする基盤技術の確立を目指し、前項i)～iv)による「GSC プロセス基盤技術開発」を実施している。</p> <p>本事業は、iii)資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発 (石油化学品、機能性化学品合成、生成物分離、副生ガス分離等) に対して大幅な消費エネルギー削減が可能となるクリーンプロセスを開発するために必要な触媒、膜材料、分離材料、吸着剤、選択加熱法による革新的な技術の開発) の内の開発項目の一つとして、副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発を行うものである。具体的には、分子設計が可能な多孔性金属錯体 (以下、PCP と略す) により、各種化学プロセス等から発生する二酸化炭素等の副生ガスを効率良く吸着・脱着し濃縮することができる革新的な吸着材料を開発し、工業的な利用を目指す。また、回収副生ガスから有用な化学品を合成するための複合触媒に関する基盤技術開発を行う。</p> <p>本事業により、化学プロセス等から発生する副生ガスの有効利用のための分離に要するエネルギーを低減することに加え、副生ガスを原料として用いるための基盤技術を開発することにより、我が国の化学産業等の GSC プロセス化に寄与することができる。</p> |                 |               |

概 要

II. 研究開発マネジメントについて

|   |   |  |       |       |     |
|---|---|--|-------|-------|-----|
| 事業の目標                                   | <p>化学プロセスや製鉄所等から排出される二酸化炭素を含む副生ガスの分離・精製には、現状は化学吸収法やPSA（プレッシャースイングアブソープション）法等が用いられているが、吸収液の再生や吸脱着時のコンプレッサー等の運転に要するエネルギーが大きい等の問題点を有している。</p> <p>本事業では、化学プロセス等の生産プロセスから発生する二酸化炭素等の副生ガスを、マイルドな条件で効率よく吸着、脱離することで、高濃度に濃縮された副生ガスを、高純度、低コスト、低エネルギーで精製できる革新的な吸着材料（多孔性金属錯体、PCP）を開発し、濃縮された副生ガスを有用な化学品に転換できるクリーンなプロセスを確立するための基盤技術の開発を行う。</p> <p>中間目標（平成23年度末）</p> <p>①副生ガスの分離・精製材料の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>副生ガス中に含まれる二酸化炭素等を選択的に分離するPCP構造の設計を行い、副生ガスに含まれる有用成分、微量成分を効率的に分離できる吸着特性の優れたPCP材料を開発する。</li> <li>数値目標は以下の通り<br/>二酸化炭素に関し、選択分離後の濃度95%以上、吸着エネルギー40kJ/mol以下、分離度150以上</li> </ul> <p>②副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>回収した二酸化炭素を有用な化学品に転換できるクリーンなプロセスのモデル反応として二酸化炭素からシュウ酸等の含酸素化合物をマイルドな条件で効率的に合成するPCP担持の複合触媒を開発する。</li> <li>数値目標は以下の通り<br/>二酸化炭素からシュウ酸等の含酸素化合物の生産における選択率（電流効率）60%以上</li> </ul> |  |       |       |     |
| 事業の計画内容                                 | 主な実施事項  | H21fy  | H22fy | H23fy |     |
|   | 副生ガスの分離・精製材料の開発   | ←  |       |       | →   |
|   | 副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発  | ←  |       |       | →   |
| 開発予算<br>（会計・勘定別に事業費の実績額を記載）<br>（単位：百万円） | 会計・勘定   | H21fy  | H22fy | H23fy | 総額  |
|   | 一般会計  | 180  | 152   |       | 332 |
|   | 特別会計<br>（電源・需給の別）   |  |       | 159   | 159 |
|   | 加速予算<br>（成果普及費を含む）  | 61   | 324   |       | 385 |
|   | 総予算額  | 241  | 476   | 159   | 876 |
| 開発体制                                    | 経産省担当原課   | 製造産業局 化学課  |       |       |     |
|   | プロジェクトリーダー  | 国立大学法人京都大学 大学院理学研究科 教授 北川 宏  |       |       |     |
|   | 委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載）  | （国）京都大学<br>（共）自然科学研究機構分子科学研究所<br>（株）クラレ<br>昭和電工（株）<br>東洋紡績（株）<br>昭栄化学工業（株） |       |       |     |
| 情勢変化への対応                                | 平成22年2月：開発サイクル高効率化のため、加速により集中研に反応装置及び評価装置を導入<br>平成22年6月：実用化時の課題検討着手のため、加速により成形装置、評価装置等を導入<br>平成22年11月：早期実用化のため、中量合成装置及び実ガス想定の評価装置等を導入   |  |       |       |     |
| 評価に関する事項                                | 事前評価  | 平成20年度実施 担当部 環境技術開発部及びナノテクノロジー・材料技術開発部                                     |       |       |     |

概 要

|   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| Ⅲ. 研究開発成果について   | 中間目標（平成 23 年度末）とそれに対する成果は以下の通り   |   |                 |
|   | ①副生ガスの分離・精製材料の開発   |   |                 |
|   | 項目   | 目標（平成 23 年度末）   | 成果（平成 22 年度末時点） |
|   | 選択分離後の濃度   | 95%以上   | 98%             |
|   | 吸着エネルギー  | 40kJ/mol 以下   | 35kJ/mol        |
|   | 分離度  | 150 以上  | 200             |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標は既に達成</li> <li>・ 各企業の個別開発目標についても達成</li> </ul>                           |   |                 |
| ②副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発   |  |   |                 |
| 項目  | 目標（平成 23 年度末）  | 成果（平成 22 年度末時点）   |                 |
| 選択率（電流効率）   | 60%以上  | 60%以上   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間目標は既に達成</li> <li>・ 各企業の個別開発目標についても年度内に達成の目処</li> </ul> |  |   |                 |
| 投稿論文  | 「査読付き」 7 件、「その他」 2 件   |   |                 |
| 特 許   | 「出願済」 1 8 件、（うち国際出願 1 件）<br>（ 2011 年 5 月末現在）   |   |                 |
| その他の外部発表<br>（プレス発表等）  | 研究発表 3 件、新聞掲載 5 件  |   |                 |
| Ⅳ. 実用化の見通しについて  | <p>基盤技術としては、①副生ガスの分離・精製材料の開発及び②副生ガスによるグリーンプロセス技術の開発とも、当初目標を上回るペースで開発が進んでいる。<br/>また、各企業にて当初計画より前倒して実用化の検討を開始している。</p> |   |                 |
| Ⅴ. 基本計画に関する事項   | 作成時期   | 2 1 年 3 月 作成  |                 |
|   | 変更履歴   | 2 1 年 1 2 月 改訂（「明日の安心と成長のための緊急経済対策（平成 2 1 年度補正予算（第 2 号））に係る研究開発項目④追加」）<br>2 2 年 8 月 改訂（加速に伴い（別紙）研究開発計画の研究開発項目③-2 の達成目標を修正）<br>2 3 年 1 月 改訂（平成 2 2 年度補正予算第 1 号による研究開発項目④-4、④-5 追加） |                 |

## プロジェクト用語説明集

### I. 事業の位置づけ・必要性について

### II. 研究開発マネジメントについて

### III. 研究開発成果について

#### 1. 事業全体の成果

| 専門用語     | 英語記載                             | 専門用語の説明  |
|----------|----------------------------------|--|
| グリーンプロセス | green process                    | 材料、エネルギー、廃棄物等による環境負荷の低減を図ったプロセス  |
| 多孔性金属錯体  | Metal-Organic Framework          | 金属イオンと有機配位子よりなる多孔性の構造体<br>MOF (Metal-Organic Framework) という呼び方もあるが、本プロジェクトでは、別称であるPCP (Porus Coordination Polymers: 多孔性配位高分子) と略する金属イオンと配位子の組合せにより、分子デザインが可能 |
| 化学吸収法    | chemical absorption process      | CO <sub>2</sub> をアミンや炭酸カリウムの溶液に吸収させ分離する方法<br>吸収液は加熱して再生しCO <sub>2</sub> を回収  |
| PSA法     | Pressure Swing Adsorption method | 圧カスイング吸着法<br>圧力の切り換えにより吸着と脱着を行い、混合ガスを分離・精製する手法   |
| PCP複合触媒  | PCP hybridized catalyst          | PCPと触媒を複合化させたもの  |
| 電流効率     | current efficiency               | 流した電流のうち、目的とする電極反応に使用された割合   |
| 液相法      | liquid phase reaction            | 溶液を用いてPCP及びPCP複合触媒を調製する方法  |
| 気相法      | gas phase reaction               | 気相中でPCP及びPCP複合触媒を調製する方法  |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.1 CO<sub>2</sub>/窒素分離・精製用PCP基盤技術開発

| 専門用語            | 英語記載                            | 専門用語の説明                                |
|-----------------|---------------------------------|--|
| クラウジウスークラペイロンの式 | Clausius-Clapeyron Equation     | ガスの吸着においてどの程度強い力で吸着するかを見積もれる式          |
| 有機配位子           | Organic Ligand                  | 金属と結合できる有機物                            |
| 熱力学的半径          | Kinetic Diameter                | 吸着するときその分子が取る半径                        |
| 結晶構造解析          | X-ray Structure Analysis        | X線によって分子構造を明らかにすること                    |
| マイクロ多孔体         | Microporous Material            | 固体の内部に2nmより小さな細孔を持つ化合物のこと              |
| ゲートオープン型        | Gate-Opening                    | あるガス圧力に達したときに急にガス吸着が始まること              |
| 二次元レイヤー構造       | Two-dimensional Layer Structure | 層状の分子構造体がお互い重なってできる構造のこと               |
| 平衡状態            | Equilibrium Condition           | ガスの吸着・脱着が同じ頻度で起こっている状態のこと              |
| ガスクロマトグラフィー     | Gas Chromatography              | 気化しやすい化合物の同定・定量に用いられる機器分析の手法           |
| 圧カスウィング法        | Pressure Swing Adsorption       | 混合ガスにおいてあるガスを分離するときに用いられる手法の一つ         |
| 双極子モーメント        | Dipole Moment                   | 化合物内・化合物間で電氣的に+と-の場所がお互い引き合うときの値       |
| 固溶体             | Solid Solution                  | 固体内において、異なる固体構造部分を一緒に持つような化合物のこと       |
| ル・ベール解析         | Le Bail Analysis                | X線を粉末固体に照射して得られるデータを元に固体の結晶の情報を得る手法のこと |
| 吸着等温線           | Adsorption Isotherm             | ガス分子が固体中にどのように吸着してゆくかを追ったデータ           |
| ゼオライト           | Zeolite                         | 主にSi(シリカ)とAl(アルミナ)から合成できる多孔性材料のこと      |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.2 メタン精製用PCPの開発

| 専門用語     | 英語記載                           | 専門用語の説明   |
|----------|--------------------------------|---|
| バイオガス    | bio gas                        | バイオ燃料の一種で、生物の排泄物、有機質肥料、生分解性物質、汚水、ゴミ、エネルギー作物などの発酵、嫌気性消化により発生するガス。メタン、CO <sub>2</sub> が主成分。 |
| ランドフィルガス | landfill gas                   | バイオガスの内、ごみの埋立処分場から発生するガス。   |
| 精製       | purification                   | 混合物を純物質にする工程、あるいはその技術。  |
| 多孔性金属錯体  | porous coordination polymer    | 金属イオンと配位子からなる多孔性の金属錯体。  |
| 嫌気性消化処理  | anaerobic digestion treatment  | 下水・し尿汚泥処理において、酸素との接触を断って、嫌気性細菌によって分泌される酵素の働きのみによって有機物を分解(消化)すること。                         |
| バイオマス    | biomass                        | 家畜排せつ物や生ゴミ、木くずなどの動植物から生まれた再生可能な有機性資源。   |
| 吸着法      | adsorption process             | ゼオライト、活性炭、アルミナなどの吸着剤に、二酸化炭素を選択吸着させ、分離・回収する手法。   |
| 物理吸収法    | physical absorption process    | 高圧でメタノール、ポリエチレングリコール等の溶解度を上げた液体に二酸化炭素を物理的に吸収させ、分離・回収する手法。                                 |
| 化学吸収法    | chemical absorption process    | 二酸化炭素を反応吸収するアミンなどのアルカリ性の溶液を用いて、二酸化炭素を分離・回収する手法。   |
| 膜分離法     | membrane separation process    | セルロースアセテートなどの多孔質の高分子膜にガスを透過させ、透過速度の違いを利用して、二酸化炭素を選択的に分離・回収する手法。                           |
| 深冷分離法    | cryogenic distillation process | ガスを圧縮液化し、蒸留により他の不純物を除去し、二酸化炭素を選択的に分離・回収する手法。  |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.2 メタン精製用PCPの開発

| 専門用語     | 英語記載                          | 専門用語の説明  |
|----------|-------------------------------|--|
| 分子篩炭     | carbon molecular sieve        | 対象とする物質の分子の大きさの違いを利用して選択的に分離するため、細孔径を精密に制御した活性炭。                                       |
| ゼオライト    | zeolite                       | ナノメートルオーダーの細孔が規則的に並んだ多孔性アルミノ珪酸塩総称。天然でも産出されるが、さまざまな構造・性質をもつものが人工的に合成されている。              |
| 圧カスイング吸着 | pressure swing adsorption     | 圧力を高くすることにより気体を吸着材に吸着させ、圧力を低くすることで吸着材から気体を脱着させることにより、気体の分離・回収を行う方法。                    |
| 平衡状態     | equilibrium state             | 一般に系の変化を起こす力が釣り合っている状態のこと。吸着平衡とは、一定圧力で吸着の進行が止まったように見える状態(吸着分子数=脱着分子数)を意味する。            |
| 吸着速度     | adsorption rate               | 吸着する速度。  |
| 温暖化係数    | global warming potential      | 温室効果ガスの地球温暖化に対する効果を、その持続時間も加味した上で、CO <sub>2</sub> の効果に対して相対的に表す指標(CO <sub>2</sub> =1)。 |
| オフガス     | off-gas                       | PSA装置において、吸着されたガスを脱離して発生するガス。  |
| 活性炭      | activated carbon              | 特定の物質を選択的に分離、除去、精製するなどの目的で吸着効率を高めるために化学的または物理的な処理(活性化、賦活)を施した多孔質の炭素を主な成分とする物質。         |
| 吸着開始圧    | adsorption beginning pressure | 吸着等温線において、吸着量が急激に増加する際の圧力。   |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.2 メタン精製用PCPの開発

| 専門用語                | 英語記載                           | 専門用語の説明   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| 吸脱着等温線              | adsorption-desorption isotherm | 横軸に圧力、縦軸に吸着量を取り、圧力を昇圧または降圧した際の各圧力における平衡状態での吸着量(平衡吸着量)をプロットしたグラフ。                |
| STP                 | STP                            | standard temperature and pressure(標準状態)の略。標準状態: 温度273.15K 及び圧力1bar( $10^5$ Pa)。 |
| 分離度                 | selectivity                    | 流通系ガス分離性能評価により得られる、出口ガス組成比/入口ガス組成比。   |
| 有効吸着量               | effective capacity             | ガスの吸着と脱離を経て得られる吸着量。   |
| 吸着エネルギー             | adsorption energy              | 吸着に伴って発生する熱量。   |
| 配位子                 | ligand                         | 孤立電子対を持つ基を有しており、金属と金属を配位結合により連結し、PCPを形成する有機化合物。                                 |
| 静的吸着特性              | static adsorption property     | 主に平衡吸着挙動。   |
| 動的吸着特性              | dynamic adsorption property    | 平衡吸着だけでなく、ガスの流通による吸着速度を考慮した挙動。  |
| 吸着等温線               | adsorption isotherm            | 横軸に圧力、縦軸に吸着量を取り、圧力を昇圧した際の各圧力における平衡状態での吸着量(平衡吸着量)をプロットしたグラフ。                     |
| Clausius-Clapeyron式 | Clausius-Clapeyron equation    | 温度を変えて測定した吸着等温線から等量吸着等温線を求め、その圧力と温度をこの式に代入することにより、熱量計を用いずに吸着エネルギーを求めることができる。    |
| バインダー               | binder                         | 成形する際に、粉体の粒子同士を接着する物質。  |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.2 メタン精製用PCPの開発

| 専門用語 | 英語記載   | 専門用語の説明                  |
|------|--------|--------------------------|
| ペレット | pellet | 粉体を数mm～数cm程度の円筒状に加工したもの。 |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.3 CO<sub>2</sub>/エチレン分離用PCP開発

| 専門用語      | 英語記載  | 専門用語の説明                                 |
|-----------|---|---|
| 動的吸着特性    | dynamic adsorption property                     | 吸着現象における、ある条件化・非平衡状態での吸着量               |
| 打錠成型      | tablet compression                              | 粉末を扱いやすい固体にするため、圧力をかけて粒状に成型する手法。        |
| 圧カスイング吸着法 | pressure swing adsorption method                | 圧力切り換えにより吸着と脱着を繰り返してガスを精製する手法。          |
| PSA法      | pressure swing adsorption method                | 圧カスイング吸着法の略名。                           |
| 分離能       | degree of separation                            | クロマトグラフなどで、分離できる能力のこと。                  |
| 破過        | breakthrough                                    | 吸着剤などの性能が限界に達し、除去対象物質が除去装置から流出し始める状態のこと |
| 破過試験      | breakthrough experiment                         | 上記の破過状態を調べるための実験                        |
| 熱炭酸カリ法    | hot potassium carbonate acid gas removal system | 炭酸カリウムを用いた吸収法。酸性ガスの分圧が高い場合の粗除法に適している。   |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の成果

##### 2.1.4 PCPによる微量ガス分離材開発

| 専門用語    | 英語記載                | 専門用語の説明  |
|---------|---------------------|--|
| シロキサンD4 | siloxane D4         | 環状シロキサンの一種であるオクタメチルシクロテトラシロキサンのこと。   |
| 細孔径     | pore size           | 多孔質材料が持つ微細な空孔のサイズのこと   |
| 活性炭     | activated carbon    | 特定の物質を選択的に分離、除去、精製するなどの目的で吸着効率を高めるために化学的または物理的な処理(活性化、賦活)を施した多孔質の炭素を主な成分とする物質。 |
| 嵩密度     | bulk density        | 一定容積の容器に粉体を目一杯充てんし、その内容積を体積としたときの密度  |
| オートクレーブ | autoclave           | 内部を高圧力にすることが可能な耐圧性の装置。   |
| 圧縮成形    | compression molding | 粉末状の成形材料を金型のキャビティに入れ、圧力と熱を加えて成形する方法。   |
| 押出成形    | extrusion molding   | 耐圧性の型枠に入れられた素材に圧力を加え、一定断面形状のわずかな隙間から押出すことで求める形状に加工する方法。                        |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

##### 2.2.1 PCP複合触媒基盤技術開発

| 専門用語              | 英語記載                                 | 専門用語の説明  |
|-------------------|--------------------------------------|--|
| シュウ酸              | oxalic acid                          | もっとも単純なジカルボン酸。構造式HOOC-COOHで表される                          |
| 含酸素化合物            | oxygenated compound                  | 酢酸、ギ酸、シュウ酸やアルコールなど                                       |
| ラングミュア・プロジェクト法    | Langmuir-Blodgett(LB)法               | 有機分子の薄膜を作成する手法の一つ。一分子の厚みで膜圧をコントロールすることができる製膜法            |
| ポルフィリン            | porphyrin                            | ピロールが4つ組み合わさって出来た環状構造を持つ有機化合物                            |
| カルボキシル基           | carboxyl group、-COOH                 | 炭素原子にヒドロキシ基一つと酸素原子が二重結合した官能基                             |
| 石英                | quartz                               | 二酸化ケイ素(SiO <sub>2</sub> )が結晶してできた鉱物                      |
| layer-by-layer    | layer-by-layer                       | 交互積層法、ナノメートルスケールの薄膜を溶液から形成する方法                           |
| X線回折              | XRD                                  | X線が結晶格子で回折を示す現象  |
| 電解質               | electrolyte                          | 溶媒中に溶解した際に、陽イオンと陰イオンに電離する物質                              |
| 粉末X線回折測定          | X-ray powder diffraction measurement | 粉末のように多数の単結晶の集合と考えられる試料のX線回折を測定すること。通常、未知試料を同定するために行われる。 |
| 表面X線回折測定          | surface X-ray diffraction            | 平行性の良いX線を試料に極浅い角度で入射し、全反射条件にて試料面に垂直な格子面でのX線回折測定          |
| ナノ                | nano                                 | 基礎となる単位の10 <sup>-9</sup> 倍(=十億分の一、0.000 000 001倍)の量      |
| 大型放射光施設(SPring-8) | Super Photon ring 8 GeV              | 世界最大・最高水準の放射光実験施設  |
| 還元能               | reducing ability                     | 対象とする物質に電子を与える能力   |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

##### 2.2.2 CO<sub>2</sub>還元反応触媒基盤技術開発の成果

| 専門用語           | 英語記載                                      | 専門用語の説明   |
|----------------|---|---|
| 平衡電位           | Equilibrium potential                     | 電気化学的な平衡状態が成立しているときの電極電位。                       |
| 2電子還元反応        | Two electron reduction                    | 基質に対して電子を2つ付加する反応。ここでは二酸化炭素を蟻酸などの2電子還元体に還元すること。 |
| 2電子還元電位        | Two electron reduction potential          | 2電子還元されるために必要な電位                                |
| 電気化学的二酸化炭素還元反応 | electrochemical CO <sub>2</sub> reduction | 電気化学的に二酸化炭素を還元させる反応                             |
| 熱力学的平衡電位       | thermodynamic equilibrium potential       | 電気化学的に熱力学的な平衡状態が成立しているときの電極電位。                  |

プロジェクト用語説明集

Ⅲ. 研究開発成果について

2. 研究開発項目毎の成果

2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

2.2.3 液相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語               | 英語記載                                  | 専門用語の説明  |
|--------------------|---------------------------------------|--|
| 液相法                | liquid phase method                   | 溶液中で調製する方法   |
| 超臨界CO <sub>2</sub> | supercritical carbon dioxide          | 気相-液相間の相転移が起こりうる温度および圧力以上における二酸化炭素のこと。気体と液体の区別がつかない状態にあり、気体の拡散性と液体の溶解性を持つ。 |
| シュウ酸               | oxalic acid                           | 構造式 HOOC-COOH で表される、もっとも単純なジカルボン酸。   |
| 基質                 | substrate                             | ここでは、吸着され、化学反応するガスのこと。   |
| VOC                | Volatile Organic Compounds            | 揮発性有機化合物のこと。常温常圧で大気中に容易に揮発する有機化学物質の総称のことである。トルエン、ベンゼン等が挙げられる。              |
| 電流効率               | current efficiency                    | 通過した電流のうち、目的とする電極反応に使用された電流の割合。  |
| 電気化学的安定性           | electrochemical stability             | ここでは、ある一定の電位をかけた際にPCP構造が分解されないことを指す。                                       |
| IR測定               | infrared spectroscopy                 | 赤外分光法のこと。測定対象の物質に赤外線を照射し、透過(あるいは反射)光を分光することでスペクトルを得て、対象物の特性を知る方法。          |
| 透過型電子顕微鏡           | Transmission Electron Microscope; TEM | 電子顕微鏡の一種である。観察対象に電子線をあて、それを透過してきた電子が作り出す干渉像を拡大して観察する電子顕微鏡                  |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

#### 2.2.3 液相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語                      | 英語記載   | 専門用語の説明  |
|---------------------------|--|--|
| 高角散乱環状暗視野走査透過型電子顕微鏡       | HAADF STEM high-angle annular dark-field scanning transmission electron microscopy | 電子線を試料に走査させながら当て、透過電子のうち高角に散乱したものを環状の検出器で検出して観察する電子顕微鏡                                 |
| キャピラリー電気泳動                | capillary electrophoresis  | 100 μm 以下のキャピラリー内で行う電気泳動法で、イオン性化合物の分離に有用な分離分析法。均一相内での試料の荷電、イオン性、イオン半径等に基づく移動度によって分離する。 |
| 電解                        | electrolysis   | 電気分解の略。化合物に電圧をかけることで、電気化学的に酸化還元反応を引き起こし、化学分解する方法。                                      |
| 走査型透過電子顕微鏡-エネルギー分散型X線分析装置 | scanning transmission electron microscopy energy-dispersive X-ray                  | 顕微鏡の観察時に試料から放射される特性X線を検出し、エネルギーで分光することによって、元素分析や組成分析を行う手法。                             |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

#### 2.2.4 気相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語   | 英語記載                        | 専門用語の説明   |
|--------|-----------------------------|---|
| 気相法    | gas phase method            | 微粒子の合成法の一つ。気体(分子)となった材料を付着させる方法                                     |
| PCP    | porous coordination polymer | 多孔性配位高分子:配位高分子のうち、多孔構造を持つもの   |
| 複合触媒   | hybridized catalyst         | 化合物と化合物が合わさった触媒   |
| 有機溶媒   | solvent                     | 固体・液体あるいは気体の溶質を溶かす有機物の液体  |
| 水熱合成   | hydrothermal                | 高圧によって、臨界点以上の熱が得られるので、溶解度が増し、反応速度も大きくなることや特殊な結晶変態が安定になることを利用する鉱物の合成 |
| アモルファス | amorphous                   | 結晶のような長距離秩序はないが、短距離秩序はある物質の状態                                       |
| 配位子    | ligand                      | 金属に配位する化合物。配位子は孤立電子対を持つ基を有しており、この基が金属と配位結合し、錯体を形成する                 |
| キャリアガス | carrier gas                 | 一般に試料を移動するのに用いる不活性の気体をいう。展開ガスともいう。水素、ヘリウム、窒素など                      |
| 触媒性能   | catalytic activity          | 触媒としての性能:特定の化学反応の反応速度を速める物質で、自身は反応の前後で変化しない                         |
| 全反射    | total reflection            | 屈折率の大きい透明媒質から小さい透明媒質に光が入射するとき、入射角がある角度以上になると全部反射される現象               |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.2 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の成果

#### 2.2.4 気相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語 | 英語記載               | 専門用語の説明  |
|------|--------------------|--|
| 電流効率 | current efficiency | 電気分解等の反応時に、生成物を得るために電解槽に流した全電気量のうち目的の反応に使われた電気量の割合   |
| 電極触媒 | electrode catalyst | 電極反応の速度はしばしば電極の種類や性状により影響を受けるが、電極自身は通常、反応の前後において変化しない。したがって、電極材料を電極反応における触媒とみなすことができ、この物質を示す |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.3 プロジェクト共通基盤技術開発の成果

#### 2.3.1 理論化学・計算化学によるPCP設計アプローチ

| 専門用語                 | 英語記載  | 専門用語の説明   |
|----------------------|---|---|
| 静電相互作用               | electrostatic interaction                     | プラスとマイナスの電荷の間に生じるクーロンの相互作用  |
| 交換反発相互作用             | exchange repulsion interaction                | 分子同士が接近する際、電子を持っている軌道同士が重なることにより生じる不安定化相互作用                                 |
| 電荷移動相互作用             | Charge-transfer interaction                   | 一方の分子の電子が他方の分子に移動することにより生じる安定化相互作用  |
| 分極相互作用               | polarization interaction                      | ある分子に他の分子が接近することによりその分子の電子の分布状態が変化することによるエネルギー変化。                           |
| 分散相互作用               | dispersion interaction                        | ある分子に他の分子が接近すると、それらの分子の電子が同時に占有軌道から空軌道に励起することにより生じる安定化相互作用                  |
| Pauli反発              | Pauli-exclusion                               | ある原子、分子内で同時に4つの量子数を持つ電子は存在しえない  |
| 密度汎関数理論              | density functional theory                     | 原子、分子のエネルギー、電荷分布、性質はそれらの中の電子の分布により一義的に決定されるという理論                            |
| ハートリー・フォック法          | Hartree-Fock theory                           | HartreeとFockが提案した原子、分子の電子状態を行列式で表わし、エネルギーや電子分布を求めようとする方法                    |
| 1電子励起配置              | one-electron excitation configuration         | 原子、分子の波動関数を考える時、電子が入っている軌道から空軌道への励起するような電子の配置                               |
| Post Hartree-Fock法   | Post-Hartree-Fock theory                      | Hartree-Fock法では、例えば、閉殻系では一つの行列式で波動関数を表わすが、それでは不十分で多数の行列式で波動関数を表わす方法の一般的な呼び方 |
| ホフマン型PCP             | Hoffmann-type PCP                             | 鉄(II)と白金(II)をシアノ基、ピラジンで架橋したPCP  |
| ピラジン                 | pyrazine                                      | 6員環化合物で、N原子がお互いに1, 4位に導入されたもの   |
| Møller-Plessetの2次摂動法 | Møller-Plesset 2'nd order perturbation method | MøllerとPlessetにより提案された方法であり、電子相関を摂動論で考慮する方法。Hartree-Fock法からスタートする。          |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.3 プロジェクト共通基盤技術開発の成果

##### 2.3.1 理論化学・計算化学によるPCP設計アプローチ

| 専門用語        | 英語記載  | 専門用語の説明  |
|-------------|---|--|
| 電子相関        | electron correlation                          | 電子と電子が空間内の同じ地点を占めることはできないことを考慮することによるエネルギーの安定化、Hartree-Fock法では電子相関を考慮していないので、エネルギーが実際の値よりも高く計算される。 |
| MP2         | Møller-Plesset 2'nd order perturbation method | Møller-Plessetの2次摂動法の略称  |
| MP2.5       | MP2.5   | Møller-Plessetの2次摂動計算と3次摂動計算を行い、エネルギーの平均値を取る方法   |
| CCSD(T)法    | CCSD(T) theory                                | 1電子励起および2電子励起の電子配置を考え、波動関数をカップルド・ハートリー・フォック法で求める計算方法で、精度が高いと言われている。                                |
| 基底関数重ね合わせ誤差 | basis set super position error                | 分子と分子が接近する場合の安定化エネルギーは、計算に用いる原子軌道の表現が不十分なために、過大評価される誤差   |
| 四極子能率       | quadrupole moment                             | 電荷分布のテンソル量   |

## プロジェクト用語説明集

- Ⅲ. 研究開発成果について
- 2. 研究開発項目毎の成果
- 2.3 プロジェクト共通基盤技術開発の成果
- 2.3.2 多孔性金属錯体に関する技術動向

| 専門用語                | 英語記載   | 専門用語の説明  |
|---------------------|--|--|
| PCP                 | Porous Coordination Polymer                        | 多孔性配位高分子   |
| JCII                | Japan Chemical Innovation and Inspection Institute | 財団法人 化学評価研究機構<br>旧名は、財団法人化学技術戦略推進機構である。  |
| IPC<br>(筆頭IPCサブクラス) | Patent Cooperation Treaty                          | 国際特許分類:世界のほとんどの国が共通に採用している特許分類のことです。5年毎に分類改正があり、西暦2006年からは第8版を使っています。全技術分野をA~Hの8つのセクションに分け、その下をクラス、サブクラス、メイングループ、サブグループという階層で細分化しています。 |
| FI                  | File Index   | 特許庁が、特許審査のための先行技術調査を効率的に行うために、IPCを使いやすくしたものの。  |
| Fターム                | File Forming Term                                  | 特許庁が、特許審査のための先行技術調査を効率的に行うために、機械検索用に開発した技術項目のことです。   |
| MOF                 | Metal-Organic Frameworks                           | 金属-有機構造骨格体   |
| Shareresearch       | Shareresearch                                      | 日立製作所系の特許検索商用データベース  |
| Panapatolics        | Panapatolics                                       | パナソニック系の特許検索商用データベース   |
| 公表                  | publication  | 外国語でされた国際出願(外国語特許出願)については、原則として、優先日から2年6ヶ月後すみやかに、日本語による翻訳文が公報に掲載される(特許法184条の9)。これを国内公表という。また、その公報を公表公報という。                             |

## プロジェクト用語説明集

### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 2. 研究開発項目毎の成果

#### 2.3 プロジェクト共通基盤技術開発の成果

##### 2.3.2 多孔性金属錯体に関する技術動向

| 専門用語  | 英語記載                                     | 専門用語の説明  |
|-------|--|--|
| 優先権   | Priority Claim Based on Paris Convention | ”優先権”とは、第一国への出願から所定の期間(優先期間)内に第二国に出願することにより、第二国出願を第一国出願の時にしたと同等に扱ってもらうことができる権利をいう。 |
| WIPO  | World Intellectual Property Office       | 世界知的所有権機構  |
| PCT   | Patent Cooperation Treaty                | 特許協力条約   |
| PCT出願 | Patent Cooperation Treaty                | PCT(特許協力条約)に基づく、国際特許出願   |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化、事業化の見通しについて

#### 1. 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 1.1 メタン精製用PCP開発

| 専門用語        | 英語記載                        | 専門用語の説明   |
|-------------|-----------------------------|---|
| バイオガス       | bio gas                     | バイオ燃料の一種で、生物の排泄物、有機質肥料、生分解性物質、汚水、ゴミ、エネルギー作物などの発酵、嫌気性消化により発生するガス。メタン、CO <sub>2</sub> が主成分。                       |
| バイオマス       | biomass                     | 家畜排せつ物や生ゴミ、木くずなどの動植物から生まれた再生可能な有機性資源。   |
| バイオエタノール    | bio ethanol                 | サトウキビやトウモロコシなどのバイオマスを発酵させ、蒸留して生産されるエタノール。   |
| 固定価格買い取り制度  | Feed-in Tariff              | エネルギーの買い取り価格(タリフ)を法律で定める方式の助成制度。  |
| PSA         | PSA                         | pressure swing adsorption(圧力スイング吸着)の略。圧力を高くすることにより気体を吸着材に吸着させ、圧力を低くすることで吸着材から気体を脱着させることにより、気体の分離・回収を行う方法。       |
| PCP         | PCP                         | Porous Coordination Polymers(多孔性配位高分子)の略。金属イオンと配位子からなる多孔性の金属錯体。   |
| 温室効果        | greenhouse gas              | 大気圏を有する惑星の表面から発せられる放射(電磁波により伝達されるエネルギー)が、大気圏外に届く前にその一部が大気中の物質に吸収されることで、そのエネルギーが大気圏より内側に滞留し結果として大気圏内部の気温が上昇する現象。 |
| クリーン開発メカニズム | clean development mechanism | 先進国が開発途上国において技術・資金等の支援を行い、温室効果ガス排出量の削減または吸収量を増加する事業を実施した結果、削減できた排出量の一定量を支援元の国の温室効果ガス排出量の削減分の一部に充当することができる制度。    |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化、事業化の見通しについて

#### 1. 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 1.1 メタン精製用PCP開発

| 専門用語                | 英語記載                            | 専門用語の説明  |
|---------------------|---------------------------------|--|
| CO <sub>2</sub> 排出権 | CO <sub>2</sub> emission credit | 全体の排出量を抑制するため、予め国や自治体、企業などの排出主体間で排出する権利を決めて割振り、その権利を超過して排出する主体と権利を下回る主体との間でその権利の売買をすることで、全体の排出量をコントロールする仕組みを、排出権取引制度と呼ぶ。その際の、予め決める国や自治体、企業などの排出主体が排出する権利のこと。 |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化の見通しについて

#### 1. 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 1.2 CO<sub>2</sub>/エチレン分離用PCP開発

| 専門用語      | 英語記載  | 専門用語の説明  |
|-----------|---|--|
| 熱炭酸カリ法    | hot potassium carbonate acid gas removal system | 炭酸カリウムを用いた吸収法。酸性ガスの分圧が高い場合の粗除法に適している。  |
| ハニカム      | Honeycomb                                       | 薄い二枚の板の間に蜂の巣を輪切りにしたような多孔材をはさんだもの。軽くて強度があり、自動車や航空機の構造部材として使われる。蜂の巣構造。   |
| ブロワー      | blower  | 送風機。   |
| 吸着法       | adsorption process                              | CO <sub>2</sub> を溶液に吸収させることによって分離する方法。吸収のメカニズムにより化学吸収法と物理吸収法に分類される。  |
| PSA法      | pressure swing adsorption method                | 圧カスイング吸着法の略名。  |
| 圧カスイング吸着法 | pressure swing adsorption method                | 圧力切り換えにより吸着と脱着を繰り返し返してガスを精製する手法。   |
| 充填層       | packed-bed                                      | 吸着塔の吸着材を収める部分。PSA法でのガス分離・濃縮では一般に、効率性の観点から同一の吸着材を充填した複数の吸着塔を用いて、例えば第1塔で吸着を行う間に第2塔では脱着及びパージを行い吸脱着プロセスの高効率化が図られる。 |
| 比揮発度      | relative volatility                             | 蒸留作業における蒸発のしやすさを数値で表したものの。   |
| 分離膜       | separation membrane                             | 膜分離に用いる膜のこと。   |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化の見通しについて

#### 1. 副生ガス分離・精製用PCP基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 1.3 PCPによる微量ガス分離材開発

| 専門用語      | 英語記載                       | 専門用語の説明  |
|-----------|----------------------------|--|
| 活性炭素繊維    | Activated Carbon Fiber     | 繊維状の活性炭のこと。繊維状活性炭とも言う。フェルトや織物等の形状のものがある。   |
| ACF       | Activated Carbon Fiber     | 活性炭素繊維に同じ  |
| VOC       | Volatile Organic Compounds | 揮発性有機化合物のこと。常温常圧で大気中に容易に揮発する有機化学物質の総称のことである。トルエン、ベンゼン等が挙げられる。  |
| バイオガス     | Biogas                     | 生物資源由来の燃料の一つ。排泄物、有機質肥料、生分解性物質、汚水、生ゴミなどの発酵、嫌気性消化により発生するガス。メタン、二酸化炭素が主成分。バイオガスは非枯渇性の再生可能資源であり、下水処理場などから発生するガス等の利用が期待されている。 |
| シロキサン     | siloxane                   | Si-O-Si結合(シロキサン結合)を持つ化合物の総称である。  |
| パイロット設備   | pilot plant                | 工業、農業等において実用的なプラント設計に先立ち、必要な設計データを収集するために試験的に組み立てるプラントのこと。ほ試験室的段階と実用の段階との中間の位置づけとなるプラントであり、ほぼ実用プラントと同様の機能を持つ。            |
| ランニングコスト  | running cost               | 機器やシステムの保守・管理に必要な費用のこと。消耗品の調達費用や保守サービスの料金等が含まれる。   |
| メンテナンスコスト | maintenance cost           | 維持管理に必要な費用のこと。清掃、保守・点検、修繕、更新、改修、管理等が含まれる。  |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化の見通しについて

#### 2. 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 2.1 液相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語    | 英語記載                         | 専門用語の説明   |
|---------|------------------------------|---|
| VOC     | Volatile Organic Compounds   | 揮発性有機化合物と同じ。  |
| 浮遊粒子状物質 | Suspended Particulate Matter | 大気中に浮遊している粒子状物質のこと。代表的な「大気汚染物質」の一つであり、工場の煤煙、自動車排気ガス等の人の活動に伴うもののほか、自然由来(海塩の飛散、火山、森林火災等)のものがある。                             |
| SPM     | Suspended Particulate Matter | 浮遊粒子状物質と同じ。   |
| オキシダント  | oxidant                      | 酸化剤(oxidizing agent)の略。窒素酸化物と炭化水素とが光化学反応を起こし生じる光化学オキシダント等が挙げられる。光化学オキシダントは強力な酸化作用を持ち健康被害を引き起こす大気汚染物質の一つであり、光化学スモッグの原因となる。 |

## プロジェクト用語説明集

### IV. 実用化の見通しについて

#### 2. 回収CO<sub>2</sub>ガスによるグリーンプロセス基盤技術開発の実用化見通しについて

##### 2.2 気相法によるPCP複合触媒開発

| 専門用語                 | 英語記載                              | 専門用語の説明   |
|----------------------|-----------------------------------|---|
| 機能性材料                | functional material               | すぐれた固有の性質を積極的生かし、エネルギー変換、記憶・記録、物質認識など主として能動的な機能が重視されて使われる材料 |
| CO <sub>2</sub> 還元触媒 | carbon dioxide reduction catalyst | 他から電子を受け取ってCO <sub>2</sub> を還元する反応を促進する物質                   |
| 複合粒子                 | composite particle                | 2個以上の粒子が結合して出来ている1個の粒子                                      |