

平成 30 年度

事業報告書

公益財団法人天野工業技術研究所

平成30年度 事業報告

I. 試験研究事業

1. 高速&低温メタン化でCO₂の削減と利活用を図る構造体触媒変換システムの開拓（継続）

（静岡大学大学院 総合科学技術研究科 工学専攻 福原長寿教授との共同研究）

産業プロセス排出のCO₂ ガスの高効率な資源化（CO₂+4H₂ →CH₄+2H₂Oでメタンに変換）を目的とした本研究は、平成30年度の研究実施から、以下の(1)～(3)のような成果を得た。特に、成果(3)は世界ではまだ発見されていない新しい触媒現象であり、今後のCO₂変換技術の展開力向上につながる。

成果(1)：開発したNi/CeO₂系構造体触媒を用い、その触媒の構造様式の変化（plain-type, stacked-type, segment-type）がメタン化活性に及ぼす影響を調査した。物質変換機能に及ぼす触媒体の伝熱特性と物質移動性を化学工学パラメータで解析し、流れの物質移動係数(*k*)と反応場の総括伝熱係数(*U*)から評価した。触媒化学と反応工学とを融合する新しい理論開拓につながる成果を得た。

成果(2)：世界で初めて実証した、物質変換機能が劇的に向上する“moderate hot-spot”現象を調査し、Ni/CeO₂系構造体触媒では温度域が285℃から288℃のわずか3℃の変化でこの現象が発現することがわかった。また、温度上昇は最大でも150℃程であり、比較的長期間（75時間以上）でも触媒劣化が起きにくいことを確認した。加えて、原料ガスの接触時間が0.3秒以下の超高速条件下でも“moderate hot-spot”現象が発現し、高いCO₂処理能力を有することがわかった。

成果(3)：原料ガス（組成は、CO₂:H₂:O₂ = 10 : 40 : 3 ~ 11vol%、N₂ バランス）中に3 ~ 11vol%の酸素を共存させることで、Ni/CeO₂系触媒上でのメタン化反応は低温側での活性が劇的に向上し、なかでも約20℃の室温付近でさえも約70%の転化率と100%の選択率でメタン生成を示した。粒状触媒を用いた場合には酸素濃度が3 ~ 5vol%まで、構造体触媒を用いた場合は酸素濃度が11vol%までその高性能を維持した。このことは、原料ガスに空気が存在したままで、かつ外部電力を必要とせず低コストでCO₂をCH₄に物質変換できる。文献報告を総覧してもこのような触媒現象は未だ報告がなく、“auto-methanation”と命名した。

以上の成果をまとめて、特許を申請した。

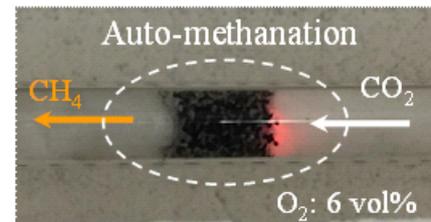


Fig.1 世界で初めて明らかとなった室温で駆動する auto-methanation 現象 (CO₂:H₂:O₂:N₂ = 10 : 40 : 6 : 44)

2. 小型木材チップ製造機の調査・開発（継続）

昨年度までに11KWのモーターを備えた直径350φのドラム式チップパーを試作し、ほぼ600rpmで回転させて切削試験を行った。その結果、刃裏のチップ排出用のポケットの目詰まり、廃材の重力式送り速度むらや材料の跳躍など数々の問題点が明らかとなった。ポケットの再設計や投入廃材の保持・送りのための簡易機構の新設計・装着などその都度改善を行いながら切削試験を行った結果、市販のチップパー機と同程度の性能を得る見

込みが着いた。しかしながら、装置全体の重量が予定をはるかに超えたり、廃材の重力式投入では廃材を人力で高く持ち上げる必要があり、現実的ではないなど、方式に重大



中空籠形ドラム

重量 21kg,イナーシャ 0.387kgm²



送り歯車



改良型チップパー

な欠点のある事が判明し、トルクや消費パワーの測定など数値データの取得試験には至らなかった。伐採現場等に搬入することを考慮し、大幅な軽量化を目指してドラムを中空の籠型として再設計・製作した。この籠型ドラムによって刃裏のチップ排出の目詰まり問題は解消することができた。また、人の労力軽減のため廃材投入方式を（重力式ではなく）水平式に変更する。それに伴って確実に材料の保持・送りを行う必要があるので従来の送り機構を改良して十分機能することが確認できたが、本年度は送り速度と切削性能、或いは軽量化のために生ずる慣性モーメント不足を補うフライホイールと切削トルクの変動（振動、エンジン負荷・刃物の耐久性などに影響）の関係など興味深いデータを取得できず、来年度に取得することにした。

3. 外部からの受託研究開発および試作等

本年度における外部の企業、研究所など主な受託先は次の通りである。

(一般社) 潤滑油協会

川崎重工業(株)

協立電機(株)

ハクスバーナ ゼノア(株)

日立化成(株)

(株) やまびこ

II. 研究助成事業

1. 九州工業大学 生命体工学研究科 特任助教 テオ ショウワウ 先生の研究
「次々世代原子層構造を有するスーパー導電性新材料の開発」
 2. 慶應義塾大学 理工学部応用化学科 准教授 高橋 大介 先生の研究
「天然硫酸化多糖フコイダンを構造モチーフとした新規ヘパラーゼ阻害剤の開発」
 3. 静岡大学 学術院工学領域化学バイオ工学系列 准教授 岡島 いづみ 先生の研究
「高温アルコールを用いたシリコンゴムのケミカルリサイクル技術の開発」
 4. 大阪大学 大学院基礎工学研究科 准教授 藤平 哲也 先生の研究
「超低消費電力人工シナプス素子創製を目指した酸化物メモリスタの研究」
 5. 東北大学 大学院工学研究科機械機能創成専攻 准教授 福島 誉史 先生の研究
「硬い単結晶半導体で創る曲面集積フレキシブルデバイス創製」
 6. 日本大学 理工学部精密機械工学科 准教授 齊藤 健 先生の研究
「60V駆動で2mN発生するミリメートルサイズ静電モータの開発」
 7. 豊橋技術科学大学 機械工学系システム制御研究室 助教 田崎 良佑 先生の研究
「3D積層造形の高速吐出流体制御」
 8. 広島大学 大学院工学研究科 准教授 井上 修平 先生の研究
「単4電池程度で実用可能なユビキタスガスセンサーの開発」
 9. 大学共同利用機関法人自然科学研究機構生命創成探求センター 助教 村木 則文 先生の研究
「抗マラリア薬の標的としてのアピコプラスト還元力供給システムの立体構造解明」
 10. 鹿児島大学 学術研究院理工学域工学系 助教 五島 崇 先生の研究
「バイオマス資源化プロセスの構築を目指した流動層型触媒反応器の設計に関する基礎検討」
 11. 大同大学 工学部総合機械工学科 准教授 吉田 昌史 先生の研究
「アルミニウム摺動部品実現のための粒子分散型高機能皮膜の開発」
 12. 北海道大学 大学院工学研究院材料学部門 助教 夏井 俊悟 先生の研究
「熔融塩電解により生成する微液滴形態と熱対流パターンの解明と制御」
 13. 北海道大学 大学院工学研究院 准教授 松島 永佳 先生の研究
「磁場を活用したイオン液体めっき技術の展開」
 14. 名古屋大学 大学院工学研究科材料デザイン工学専攻 准教授 山本 徹也 先生の研究
「自動車用金属部材/CFRTP界面の接着向上技術の開発」
- 以上、14件に対して、それぞれ研究助成金150万円を贈呈した。

III. 奨学事業

1. 神奈川、静岡、三重県及び震災被災の福島、宮城、岩手県、熊本県下の工業高等学校の最終学年生徒の中より、それぞれの工業高等学校長会より推薦された224名を奨学生として採用し、1名あたり年額24万円を給付した。
2. 全国51校55キャンパスの高等専門学校々長から推薦された学生55名を奨学生として採用し、1名あたり年額24万円を給付した。{(独)国立高等専門学校機構実施分}
3. 下記の所属大学院研究科長から推薦のあった大学院後期博士課程在籍者22名に規程に従い年額100~150万円の奨学金を給付した。
 3. 1. 静岡大学創造科学技術大学院自然科学系教育部
 3. 1. 1. 環境・エネルギーシステム専攻 平田 望

- 「硫化物触媒の格子 S2-を活用したアルカン変換システムの構築」
3. 1. 2. ナビゲーション工学専攻 Shukri Korakkottil Kunhi Mohd
「High speed low-noise CMOS Image Sensor for Biological Applications」
3. 1. 3. ナビゲーション工学専攻 CHITRA.P
「Fabrication of carbon nanotube based field effect transistors(CNT-FETs)」
3. 1. 4. 環境・エネルギーシステム専攻 Ma Jiao Jiao
「Synthesis and characterization of graphene composites and their flexible device applications」
3. 2. 豊橋技術科学大学大学院工学研究科
3. 2. 1. 情報・知能工学専攻 小林 真佐大
「情報論的尺度によるクラスタリング法の一般化」
3. 2. 2. 建築・都市システム学専攻 Yoresta Fengky Satria
「Strengthening of steel structures」
3. 2. 3. 建築・都市システム学専攻 Uwamahoroo Adrien
「UPGRADING INFORMAL SETTLEMENTS IN KIGALI CITY-RWANDA」
3. 2. 4. 情報・知能工学専攻 Liliana Villamar Gomez
「Ontology-based Knowledge Management System for Human-Robot Interaction, Task Planning, and Execution for Home Service Robots」
3. 3. 東北大学大学院工学研究科
3. 3. 1. ロボティクス専攻 魯 文広
「スクリーン印刷法による布地材料を基盤とした人間用の EMG 電気刺激と EMG 信号記録のためのウェアラブル装置の開発」
3. 3. 2. 応用物理学専攻 尾崎 太飛
「強磁性金属と非磁性の薄膜を重ねた磁性多層膜におけるギルバート緩和定数に関する研究」
3. 3. 3. 応用化学専攻 山王堂 尚輝
「Si-金属合金フラックスによる SiC 結晶化促進効果と多形選択性のその場観察」
3. 3. 4. 材料システム工学専攻 雷 雨超
「インコネル 713ELC (Ni 基超合金) の SEBM 積層造形プロセス開発」
3. 4. 日本大学大学院理工学研究科
3. 4. 1. 海洋建築工学専攻 鷹島 充寿
「開発行為に伴い設置された調整池に関する研究」
3. 4. 2. 精密機械工学専攻 横田 隼
「テザー CubeSat システムにおける安定的なテラー伸展とクライマ移動の検討」
3. 4. 3. 航空宇宙工学専攻 河原林 大思
「自己伸展ブームを用いたスペースデブリ除去の研究」
3. 4. 4. 物質応用化学専攻 神 翔太
「Precise Control of Localized Surface Plasmon Wavelengths Is Needed for Effective Enhancement of Triplet-Triplet Annihilation-Based Upconversion emission」
3. 5. 慶應義塾大学大学院理工学研究科
3. 5. 1. 基礎理工学専攻 木村 直貴
「鉄触媒を用いた芳香族ケトンのオルト位炭素・水素結合切断を経る官能基化反応の開発」
3. 5. 2. 基礎理工学専攻 徳岡 雄大
「不妊治療に資する深層学習を用いた初期発生胚評価基準の開発」

- 3.5.3. 総合デザイン工学専攻 木村 祐一
「回位・結晶塑性 Cosserat モデルに基づく Mg 基 LPSO 相のキンク帯形成に関する SCNI によるメッシュフリー解析」
- 3.5.4. 総合デザイン工学専攻 善明 大樹
「培養環境が脂肪細胞包埋ゲル内における脂肪滴蓄積量と電気的特性に与える影響」
- 3.5.5. 開放環境科学専攻 田澤 俊介
「ジイソシアネート導入による自己修復性医療ポリマーの作製」
- 3.5.6. 開放環境科学専攻 笠原 弘貴
「極超音速飛翔体におけるサボ分離現象の解明」
4. 工業高等学校奨学生懇談会を次のとおり開催した。
- | | | |
|--------|-----|---------------------|
| (神奈川県) | 開催日 | 平成31年 2月 4日(月) |
| | 場 所 | ホテルキャメロットジャパン(横浜市) |
| | 出席者 | 奨学生 40名 |
| | 学校側 | 39名 |
| | 当 方 | 6名 |
| (静岡県) | 開催日 | 平成31年 2月14日(木) |
| | 場 所 | グランデイエール ブケトカイ(静岡市) |
| | 出席者 | 奨学生 42名 |
| | 学校側 | 34名 |
| | 当 方 | 5名 |
| (三重県) | 開催日 | 平成31年 2月19日(火) |
| | 場 所 | ホテルグリンパーク津(津市) |
| | 出席者 | 奨学生 20名 |
| | 学校側 | 25名 |
| | 当 方 | 6名 |

IV. 年次報告

平成29年度年次報告を発行し(平成30年12月 1日)関係各方面に配布した。

V. 理事会および評議員会等

1. 第一回臨時理事会

場 所	公益財団法人天野工業技術研究所 会議室(浜松市)
日 時	平成30年 4月10日(火) 15:15~15:45
出席理事	6名
監 事	2名(理事会運営規則第5条3項に従い監事 菊地 隆太、山本 三椎彦の同意を得て開催)
議 事	平成30年度研究助成採否審議の件(承認)

2. 第一回定時理事会

場 所	公益財団法人天野工業技術研究所 会議室(浜松市)
日 時	平成30年 6月 1日(金) 11:30~12:30

出席理事 6名
出席監事 2名
議 事 平成29年度事業報告案審議の件（承認）
平成29年度収支決算案審議の件（承認）

3. 定時評議員会

場 所 オークラアクトシティホテル浜松 3F 会議室
日 時 平成30年 6月19日（火）11:00～12:10
出席評議員 7名
出席監事 2名
出席理事 5名
議 事 平成29年度事業報告案審議の件（承認）
平成29年度収支決算案審議の件（承認）

4. 第二回定時理事会

場 所 公益財団法人天野工業技術研究所 会議室（浜松市）
日 時 平成30年 9月20日（木）11:30～12:30
出席理事 6名
出席監事 2名
議 事 出張旅費規程改正の件（承認）
常勤理事業務報告（承認）

5. 第三回定時理事会

場 所 オークラアクトシティホテル浜松 31F 会議室（浜松市）
日 時 平成30年12月 6日（火）17:30～18:30
出席理事 5名
欠席理事 1名
出席監事 2名
議 事 平成31年度事業別支出計画案審議の件（承認）

6. 第四回定時理事

場 所 公益財団法人天野工業技術研究所 会議室（浜松市）
日 時 平成31年 3月 1日（金）11:30～12:30
出席理事 5名
欠席理事 1名
出席監事 2名
議 事 平成31年度事業計画案審議の件（承認）
平成31年度収支予算案審議の件（承認）

7. 臨時評議員会

場 所 オークラアクトシティホテル浜松 3F 会議室（浜松市）
日 時 平成31年 3月18日（月）11:00～12:30

出席評議員	7名
出席監事	2名
出席理事	4名
議 事	平成31年度事業計画案審議の件（承認）
	平成31年度収支予算案審議の件（承認）
	役員等選任委員会外部委員選任の件（承認）

VI. その他

1. 平成30年 4月10日：平成29年度研究助成選考委員会（研究所 会議室）
 2. 平成30年 5月28日：菊地、山本監事による月次監査及び監事会（研究所 会議室）
 3. 平成30年 6月29日：総務省へ平成29年度特例民法法人への該当性について
報告（E-mail添付）および研究所掲示板にて公告
貸借対照表を研究所掲示板にて公告
平成29年度事業報告書等提出（公益infにて）
 4. 平成30年 7月 3日：平成30年度科学技術研究調査票提出（IEにて）
 5. 平成30年 7月24日：菊地監事による月次監査（研究所 会議室）
 6. 平成30年 8月30日：山本監事月次監査
 7. 平成30年 9月28日：天野フォーラム開催（オークラクティティーホテル浜松30F会議室）
研究報告2件、特別講演1件参加者約40名
 8. 平成30年11月16日：菊地監事による月次監査（研究所 会議室）
 9. 平成31年 2月22日：菊地監事による月次監査（研究所 会議室）
 10. 平成31年 3月27日：平成31年度事業計画等届出（公益infにて）
- 以上