

# 平成 31 年度事業計画書

自・平成 31 年 4 月 1 日  
至・平成 32 年 3 月 31 日

公益財団法人天野工業技術研究所

# 平成31年度事業計画

## 1. 試験研究事業

### 1) 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、方式に重大な



中空籠形ドラム

重量 21kg,イナーシャ 0.387kgm<sup>2</sup>



送り歯車



改良型チップパー

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。以上から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を目指す。

## 2) 高速&低温メタン化で CO<sub>2</sub> の削減と利活用を図る構造体触媒変換システムの開発(継続) (静岡大学大学院 総合科学技術研究科 福原 長寿 教授との共同研究)

### 2018年度11月までの研究成果

産業プロセス排出の CO<sub>2</sub> ガスの高効率な資源化 (CH<sub>4</sub> に物質変換) を目的とした本研究は、平成 29 ~ 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 CO<sub>2</sub> 変換技術の展開力向上につながる。

**成果(1)** : 開発した Ni/CeO<sub>2</sub> 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/CeO<sub>2</sub> 系構造体触媒では温度域が 285 °C から 288 °C のわずか 3 °C 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 °C 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 CO<sub>2</sub> 処理能力を有することがわかった。

**成果(3)** : 原料ガス中に 3 ~ 11vol% の酸素を共存させることで、Ni/CeO<sub>2</sub> 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 °C の室温付近でさえも 約 70 % の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に低コストで CO<sub>2</sub> を CH<sub>4</sub> 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。

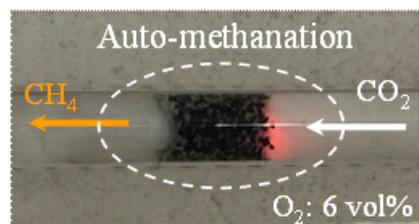


Fig.1 世界で初めて明らかとなった室温で駆動する auto-methanation 現象

### 2019年度の研究計画

上記の成果を踏まえて、2019 年度には以下のような研究内容を計画する。

**計画(1)** : Ni/CeO<sub>2</sub> 系触媒上での auto-methanation 現象について、その発現条件や発現機構を調査する。これまでに検討から、担体の酸素欠損性が現象発現に係わることが予測されることから、担体 CeO<sub>2</sub> の酸素欠損性を変更した場合 (ZrO<sub>2</sub> や FeO<sub>x</sub> などの他成分の選定と混合) や金属種を変更した場合 (Ni 成分から Ru 成分へ) の auto-methanation 特性について調査する。

**計画(2)** : 上記(1)で開発した触媒系を用い、触媒層様式の違い (充填触媒システムと構造体触媒システム) が auto-methanation 作動特性に及ぼす影響を調査する。その際、触媒充填システムと構造体触媒システムにおける auto-methanation の発現条件や運転条件 (原料ガス量、流速など) を調査し、工業化を意識した最適パラメータを探索する。

**計画(3)** : これまでの研究推進で得られた成果を総合的に評価・解析することで、Ni/CeO<sub>2</sub> 系触媒による CO<sub>2</sub> 変換触媒システムのプロセス化を想定した検討を加える。将来の環境負荷軽減策としての CO<sub>2</sub> 有効利用に関する本触媒システムの有効性を、コスト

的な観点からも評価する。

ポストドクターの雇用：研究実施における調査項目が多岐にわたることを勘案し、ポストドクター1名の雇用を計画する。

## 2. 研究助成事業

本年度の研究助成の枠を15名とし、1名につき最高150万円を贈呈する。  
(贈呈予算額合計2,250万円)

## 3. 奨学事業

本年度は工業高校生の奨学金を月額2万円(年額24万円)とし、神奈川、静岡ならびに三重県下の工業高等学校長の推薦する最終学年生の中から、神奈川県(45名)、静岡県(42名)、三重県(20名)と、昨年度に引き続き、東日本大震災の被災地である岩手県(25名)、宮城県(34名)、福島県(24名)、平成28年熊本地震被災者向け(42名)計232名に(給付予算額:7県合計232名、5,568万円)、国立高等専門学校生、51校55キャンパスの最終学年生の中から(独)国立高等専門学校機構の推薦を受けた55名に、月額2万円(年額24万円)を給付する。(給付予算額:1,320万円)また、理工学系大学院後期博士課程1年に進学を許可されたもの、或いは大学院後期博士課程1年に在籍するものを対象に20名に3年間給付する(給付額は、年間150万円/人×20名×3=9000万円)。

以上