

平成 30 年度事業計画書

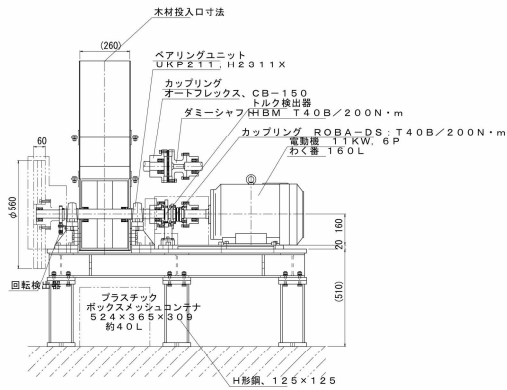
自・平成30年4月 1日
至・平成31年3月31日

公益財団法人天野工業技術研究所

平成30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）



昨年度までに左図に示すような構造のチップパーを試作し切削試験を行ってきた。本チョッパーは11kWのモーターを備えた直径 $\phi 300\text{mm}$ のドラム式で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、廃材の重力式送りの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が、設計時切削処理速度6 m/minに対し68.5%の4.11m/min、所要動力7.5kWに対し145%の10.9kW（ $\phi 105/110\text{mm}$ 松材切削時）の結果を得た。

本年度は、装置重量が計画時予想重量を遙かに超え伐採現場等に搬入困難であることなどを考慮して、刃裏目詰り解消と軽量化を兼ねた中空籠形ドラムの再設計や重力式廃材投入の欠点である人の労力軽減や安定した材料送りを行う水平油圧式の保持・送り機構を新設計する。また、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予定である。

2) 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）

本研究は、産業プロセス排出のCO₂ガスの高効率な資源化（CH₄に物質変換）を目的としている。

平成29年度において以下の①～③のような成果を得た。

- ① 前年度までに最適触媒として開発したNi/CeO₂系構造体触媒を用いて、その触媒構造様式の変化（plain-type, stacked type, segment-type）がメタン化活性に及ぼす影響を調査した。そして、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的なパラメータで解析することに成功した。具体的には、構造体触媒の構造様式の違いが及ぼす影響を、ガス流れの物質移動係数(k)と反応場の総括伝熱係数(U)の推算から評価し、各パラメータとメタン変換機能との相関性を説明することができた。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である。
- ② 前年度に発見した、物質変換機能が劇的に向上する“moderate hot-spot”現象について、その発現条件を詳しく調査した。その結果、Ni/CeO₂系構造体触媒を用いた本実験では、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℃程度であり、比較的長期間（75時間以上）でも触媒物性の変化は小さく、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、非常に高いCO₂処理能力を有することがわかった。

③ 本触媒反応システムの工業的なプロセス化を想定し、反応場システムの多管化を図りつつ、反応ガスから生成スチームの段階的捕集を可能とする反応システム（プロトタイプ）を構築した。スチーム捕集はメタン化反応に非常に効果的であり、平衡制約を越えたメタン化処理の実現と反応温度の低温化を促進することを明らかにした。また、触媒充填型システムと比較した本触媒システムの圧力損失はかなり小さく、スケールアップ時も安定した操作性を与えることが予測された。

平成 30 年度には以下のような研究内容を計画する。

- ① 産業プロセスからの排ガスには酸素や窒素が含まれており、特に酸素は触媒活性サイトを酸化して失活させる。本 Ni/CeO₂ 系構造体触媒システムの実用性を検証するべく、原料ガス中に酸素や窒素が共存した状態でのメタン化特性を評価する。酸素濃度の変化や酸化温度の変化など、酸化雰囲気における Ni/CeO₂ 系構造体触媒の耐性の有無やメタン変換に及ぼす影響を調査する。
- ② 本触媒システムの実際のプロセス化を想定した運転条件の負荷的变化、例えば原料ガス中における水素供給の負荷的遮断や CO₂/H₂ 比の負荷的変動がシステム特性に及ぼす影響を調査する。また、このような変化による Ni/CeO₂ 系触媒の物性変化についても調査する。
- ③ 昨年度からの継続計画として、CFD 解析（Computational Fluid Dynamics）による物質変換場の評価を実施する。検討した市販解析ソフトの課題点であった、プログラム中の化学反応項に関する推算式の問題を解決し、物質変換場の流れや温度分布、反応率分布に関する解析を行なう。
- ④ 高速で高効率なメタン変換を実現する Ni/CeO₂ 系触媒の表面化学種に関する状態解析を実施し、高性能の要因を調査する。例えば、マイクロ表面における反応中間体種の状態解析について IR 測定を中心に実施し、他の触媒成分との比較から触媒化学的な反応機構の検討を行なう。また、メタン化反応の速度論的な知見の集積からも反応機構の検証を図る。

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