

平成 29 年度事業計画書

自・平成 29 年 4 月 1 日

至・平成 30 年 3 月 31 日

公益財団法人天野工業技術研究所

平成29年度事業計画

1. 試験研究事業

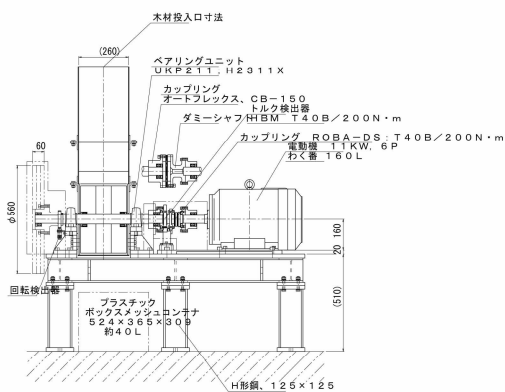
1) 小型木材チップ製造機の調査・開発（継続）

木材チップは、建築資材として伐採され不向きとなったものや、建築廃材から製造され、前者は製紙原料として、後者は木質系ペレットの材料として利用されている。多くの場合チップ製造機は、製材工場や建築廃材処理工場に大型のものが設置されているため、輸送コストの問題から間伐材や建築材料として伐採された木の枝等の多くが山林内に置き去りにされている。平成28年度は、山林に放置されている間伐材の再利用に寄与する可搬型の木材チップ製造機設計・製作の可能性を調査した。

現在、使用されているチップ製造機のタイプとしては大別して、ディスク型（円盤の表面に切削用の刃がある）、ドラム型（円筒面に切削用の刃がある）、歯車型（歯車の噛み合いで粉砕）がある。いずれのタイプにも利・欠点があるが、急傾斜の伐採現場で可搬型として使用するために、耐久性・メンテナンス性・運搬性等々を検討の結果、下記の仕様を得た。

目標処理速度	: 外形φ100mm、長さ1m、10sec
最大処理外形	: φ150mm
材料投入口	: 高さ150mm、幅250mm、角形
切削ドラム形状	: 外形約φ350mm、幅250mm、歯数6枚
切削ドラム回転数	: 600r.p.m.
所要動力	: 7.5kW

上記仕様に基づき装置設計を行い、装置の概観は左図の通である。



左図に示す駆動用モータは、6P、11kW であるが切削実験により最適ドラム回転数、所要動力を決定するためにインバータで駆動する。

29年度は、前年度に引き続き部品加工、装置の組立、切削実験を行い、各部に掛かる力の測定、特に刃物固定部の強度等の確認を行う。また、切削する材料による所要動力についても確認すると共に、伐採現場への搬入方法の検討も行う。

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）

平成28年度は、Ni/CeO₂系構造体触媒の構造様式の変化（plain型、stacked型、segment

型) がメタン化活性に及ぼす影響、高速な原料供給条件における構造体触媒の反応性の評価、反応場における物質移動特性や伝熱特性の反応工学的解析などを中心に、構造体触媒変換システムの化学工学的な評価を実施した。

28年度の成果で特に興味深い実測データを Fig.1 に示す。この図は、segment 型の Ni/CeO₂ 系構造体触媒 (図中の構造様式) による原料処理能力を設定温度毎に示したものである。図から、設定温度 250℃ではメタン化活性は流量増加で当然に低下するが、300℃では 800ml/min 近辺まで低下するものの、その後は活性が向上し、3000ml/min ではほぼ平衡転化率に近い処理能力である。このときの、触媒反応部と原料ガスとの接触時間は約 290msec であり、極めて短時間に CO₂ が CH₄ へ変換することがわかった。この高い処理能力は 288℃までの低温化でも実現した。この 288℃以上における高い処理能力の要因は、“moderate hot-spot” が反応場に発生しているためと考えられた。つまり、充填型触媒反応システムではシビアな熱暴走が起こる反応条件であるが、提案する構造体触媒変換システムでは“温和な”ホットスポット(最大 170℃の上昇)となり、原料処理能力が向上すると考えられた。加えて、170℃程度の温度上昇であれば、Ni/CeO₂ 系触媒の耐久性は高く、事実 Fig.1 の 300℃における触媒活性の経時変化の調査では、約 76 時間 (それ以上の試験は実験者の体力限界により断念) にわたり性能の劣化が全くない (外挿予測では 1000h が達成可能) ことを確認した。工業的にも利用性の高い触媒材料であり、また触媒反応システムであることがわかった。

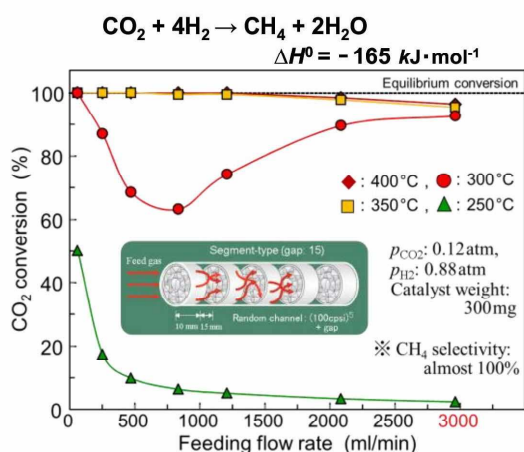


Fig.1 構造体触媒による CO₂ のメタン変換における特異的な反応挙動

平成 28 年度実施予定以上の成果が得られたので、29 年度は前倒しで以下の研究内容を計画する。

(1) 反応場の物質移動特性と伝熱特性に関する化学工学的解析をさらに詳細に実施する。

具体的には、触媒表面の反応速度解析に基づく物質移動係数の推算、反応場の熱収支に基づく伝熱係数の推算、それらの係数と Re 数との相関式を導出し、構造体触媒による物質変換の一般化を図る。

(2) H28年度に発見した“moderate hot-spot”現象を詳細に調査する。

発生に係わる操作パラメータ、例えば原料供給量と設定温度、触媒成分、反応場形状とスペック、構造体触媒の構造様式などとの係りを調査し、充填型触媒システムと比較した構造体触媒システムの利点を検討する。

(3) CFD解析 (Computational Fluid Dynamics) により物質変換場を詳細に解析する。

複雑な形状の構造体反応場システムの解析には是非とも必要なツールであり、それを研究室に導入して、物質変換場の流れや温度分布、反応率分布に関する視覚的な解析と評価を行なう。

(4) プロトタイプのメタン化リアクターを試験的に製作する。

触媒変換システムの要素技術が確立されつつあるので、工業的なメタン化用構造体装置システムを意図したプロトタイプのリアクターを検討する。その際、スケールアップに伴う問題点のリストアップと対策技術を検討する。

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)。

4. 特定資産取得

現在試作加工に使用している縦・横兼用型フライス盤が購入後 35 年を経過し、加工精度の維持に苦勞している。また、汎用機を使いこなすことができる熟練作業員も高齢化で新規雇用も難しい状況である。従って加工精度を維持し、操作が容易な NC フライス盤購入を行う。購入費用は、本体 2300 万円、ツール類 400 万円、設置場所改修費 300 万円、計 3000 万円となる。

以上