

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究領域「低炭素社会の実現に向けた高度エネルギーシステム
に関する研究」

研究課題名「バイオマス・廃棄物資源のスーパークリーン
バイオ燃料への触媒転換技術の開発」

採択年度：平成 28 年度/研究期間：5 年/相手国名：タイ王国

平成 28 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 年 月 日から平成 年 月 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 28 年 6 月 1 日から平成 34 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 29 年 4 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者：椿 範立

国立大学法人富山大学・大学院理工学研究部 (工学)・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H28年度 (10ヶ月)	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	H33年度 (12ヶ月)
1. 各種バイオマス資源からの合成ガス製造技術開発						
1-1 前処理技術の開発						
1-1-1 原料調査・分析		← 資源特性・物性等の把握 →				
1-1-2 前処理試験		← 前処理条件の検討・決定 →				
1-2 合成ガス製造技術の開発						
1-2-1 ガス組成制御技術の開発		← ガス組成制御技術の検討・確立 →				
1-2-2 高効率ガス化技術開発		← 高効率ガス化技術の検討・確立 →				
1-2-3 ガス精製技術開発		← ガス精製技術の検討・確立 →				
1-2-4 触媒転換連結運転技術開発		← 触媒転換連結運転技術の検討・確立 →				
1-2-5 石炭共ガス化技術開発					← 石炭共ガス化技術の確立 →	
2. 触媒転換によるバイオ燃料等製造技術の開発						
2-1 バイオ軽油製造技術開発						
2-1-1 高活性触媒の開発		← 高性能触媒技術（生産性向上）確立 →				
2-1-2 実用特性向上技術開発		← 実用性向上技術（不純物耐性・低圧化）確立 →				
2-1-3 合成ガス連結運転技術開発		← ベンチスケール製造技術確立 →				
2-2 バイオガソリン製造技術開発						
2-2-1 高活性触媒の開発		← 高性能触媒技術（生産性向上）確立 →				
2-2-2 実用特性向上技術開発		← 実用性向上技術（不純物耐性・低圧化）確立 →				
2-2-3 合成ガス連結運転技術開発		← ベンチスケール製造技術確立 →				
2-3 バイオメタノール製造技術開発						
2-3-1 高活性触媒の開発		← 高性能触媒技術（生産性向上）確立 →				
2-3-2 実用特性向上技術開発		← 実用性向上技術（不純物耐性・低圧化）確立 →				
2-3-3 合成ガス連結運転技術開発		← ベンチスケール製造技術確立 →				
2-4 バイオLPG製造技術開発						
2-4-1 高活性触媒の開発		← 高性能触媒技術（生産性向上）確立 →				

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

2-4-2 実用特性向上技術開発			← 実用性向上技術（不純物耐性・低圧化）確立 →	
2-4-3 合成ガス連結運転技術開発			← ベンチスケール製造技術確立 →	
3. 利用技術・全体システム構築に係る取り組み				
3-1 ハイ燃料等の利用技術等開発				
3-1-1 ハイ燃料等の分析・評価			← ハイ燃料等・触媒の分析・評価 →	
3-1-2 ハイ燃料等の利用特性分析			← ハイ燃料等利用特性把握 →	
3-1-3 ハイ燃料等の利用技術開発			← ハイ燃料等利用技術確立 →	
3-2 社会実装のためのロードマップ作成に向けたプロセス・LCA解析、システム検討				
3-2-1 試験データ等によるプロセス解析			← プロセス解析・評価 →	
3-2-2 試験データ等によるLCA解析			← LCA解析・評価、CO2削減効果把握 →	
3-2-3 試作試料による利用実証			← 利用実証達成 →	
3-2-4 事業化システム検討			← 事業化システム提案 →	
3-3 人材育成・情報発信・技術交流				
3-3-1 人材育成活動			← 試験・運転等マニュアル作成、論文数増加達成 →	
3-3-2 情報発信活動			← 公開見学会・シンポジウム開催 →	
3-3-3 技術交流活動			← 相手国研究者受入活動 →	

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

(該当事項なし)

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

- 本プロジェクトでは、幅広い非可食系バイオマス資源（木質・農産残さ・廃棄物系）から、化石代替（軽油・ガソリン・LPG等）となる高品位バイオ燃料・化学品を製造する技術を実証し、事業化システムや製品品質・価格・利用方法等の社会実装提案を行うことを目指している。それにより、農業資源が豊富な新興国で未利用有機資源（バイオマスや低質炭等）を高品位なバイオ燃料・化学品に転換、化石資源代替・地球温暖化対策の加速化に貢献することとしている。
- わが国の誇る触媒化学転換技術を核として、その実用技術や関連するエンジニアリング技術等を相手国側と共同で開発し社会実装を目指すことで、わが国の優れた科学技術と海外の豊富なバイオマス資源を結び付け、地球規模で課題となっている温暖化対策や発展途上国における環境問題の解決、これからの担う日本及び相手国の人材育成等の幅広い寄与が期待できる。
- 本年度は、平成29年度からの本格的な国際共同研究に先立ち、相手国側と詳細な研究計画や使用設備等の考え方などについて協議や打合せを重ね、具体的な研究推進に際して重要となる研究内容

【平成28年度実施報告書】【170531】

や目標に対する共通理解の醸成や具体的な進め方や役割分担の確認等を行った。また日本側では、研究予定場所の相手国の現地状況等の調査や次年度以降の研究に係る各種予備調査・検討を行い、国際共同研究に向けた準備を行った。今後の国際共同研究の実施に必要な各種関連情報の把握や相手国側体制との連携構築を行うことができた。当初のプロジェクト体系、活動計画に沿った進捗を達成している。

(2) 研究題目 1 : 「各種バイオマスからの合成ガス製造技術開発」

研究グループ A (リーダー: 椿 範立)

① 研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 本研究では、幅広い非可食系バイオマス資源 (木質・農産残さ・廃棄物系) を対象として、ガス化・触媒化学転換技術を用いることで化石代替 (軽油・ガソリン・LPG 等) となる高品位バイオ燃料・化学品を製造する技術の実証と社会実装提案を行うことを目指している。本技術 (ガス化・触媒化学転換技術) を用いることで、可食系バイオマス資源に対象が偏る傾向がある生物化学転換技術 (エタノール発酵等) や BDF 化 (エステル交換) とは異なり、幅広い非可食系資源が利用できることが本法の特徴であるが、触媒化学転換に用いるガス化ガス (H_2 と CO からなる合成ガス) はガス組成やガス中不純物等の性状面を高度に制御することが求められる。そこで、ガス化の原料の水分・組成等の性状や形状に留意し、それらの情報を踏まえて適切な前処理やガス化条件設定等を行う必要がある。また、賦存量や調達可能量、調達コスト、発生場所等の情報も社会実装の際に重要となる。
- ・ 本年度は、これらの前提条件について、文献調査や現地調査等で調査・検討を行った。相手国側の共同研究機関でユーカリやゴム廃材を大規模に実際に収集しているほか、相手国側代表研究機関 (チュラロンコン大学) でも研究用として様々なバイオマス資源を実際に収集するなど豊富なデータを有していることが判り、それらの実際に入手できる原料を中心に研究を進めながら、社会実装に向けた前処理特性やガス化特性、規模やコスト情報、周辺地域等の資源状況調査などを継続的に行うこととした。当初のプロジェクト体系、活動計画に沿った進捗を達成している。



図 1 共同研究機関の製造チップ (左) と自社ユーカリ林 (右)



図 2 研究実施場所の現地状況確認

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・ 研究実施場所の現地状況の確認や供与機材等の運用を実際に担当されると思われる相手国研究機関の研究者等と打ち合わせ等を通じて、設備の運用条件や相手国側の要望等を把握した。これらを踏まえて、供与機材等の仕様や試験運転・技術指導等の計画を検討・立案した。

③研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・ 現時点では、ほぼ当初計画で想定された状況下での活動となっており、想定されていなかった新たな展開等は特にない。

④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

- ・ 触媒化学転換に用いるガス化ガス（ H_2 と CO からなる合成ガス）は、触媒化学転換に用いる触媒の活性や耐久性等に対して悪影響を及ぼさないよう、ガス組成やガス中不純物等の性状を高度に制御する必要がある。そこで、ガス化の原料の水分・組成等の性状や形状に留意し、それらの情報を踏まえて適切な前処理やガス化条件設定等を行う必要がある。また、賦存量や調達可能量、調達コスト、発生場所等の情報も社会実装の際に重要となる。これらの技術的な側面や社会的な観点など幅広い点を踏まえて社会実装への道筋を明らかにすることを目的とする。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

- ・ ガス化の実証試験機材を用い（供与機材）、相手国側で実際に収集される各種非可食系バイオマス資源を原料として用いた試験運転、触媒化学合成への利用試験、関連データ取得・分析等を行い、それらに基づき技術確立や社会実装提案を行っていくこととしている。

(3) 研究題目 2 : 「触媒転換によるバイオ燃料等製造技術の開発」

研究グループ A（リーダー：椿 範立）

①研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 各種非可食系バイオマス資源（木質・農産残さ・廃棄物系）を対象としてガス化・触媒化学転換技術による化石代替（軽油・ガソリン・LPG 等）バイオ燃料・化学品製造技術の実証と社会

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

実装提案を目指し、FT 合成（軽油・ガソリン代替対象）・LPG 合成（LPG 代替対象）・メタノール合成（メタノール代替対象）の各触媒化学転換技術の研究・実証等を行うこととしている。

- ・ 試験に用いる設備は、相手国側代表研究機関の既存設備を用いる計画としており、本年度は、それらの現地状況の確認や、ガス化設備との連結運転方法等の検討を行った。当初のプロジェクト体系、活動計画に沿った進捗を達成している。



図 3 触媒化学転換関連設備状況の確認

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・ 本技術では、バイオマスガス化部と合わせて触媒化学転換プロセスを一体的に稼働させることが求められ、触媒化学転換プロセスのオペレーション技術だけでなく、ガス化部も含めた全体的な技術・運用体系を習得する必要がある。これらの点を踏まえて、現地での試験データの収集や運転管理の方法や必要な設備仕様等を検討した。
- ・ また、相手国側での要素技術研究や人材育成、また今後の自立・継続的な研究継続を見据え、ラボスケールの試験設備や分析機器の配置や運用体制についても情報交換、アドバイス等を行っている。今後、相互の人材交流なども含めて、より活発な情報交換・共有を行い、本研究の効率的な推進並びに相手国側での社会実装への展開にもつなげていきたい。

③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・ 現時点では、ほぼ当初計画で想定された状況下での活動となっており、想定されていなかった新たな展開等は特にない。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

- ・ 本研究では、実際の相手国現地の幅広い非可食系バイオマスから合成ガス（ H_2 と CO からなるガス）を得て、触媒化学転換により各種化石代替（軽油・ガソリン・LPG 等）バイオ燃料・化学品製造技術の実証・社会実装提案を行うことを目指している。
- ・ 対象としている触媒化学転換技術は FT 合成（軽油代替・ガソリン代替対象）、LPG 合成（LPG 代替対象）、メタノール合成（メタノール代替対象）であることから、この各々に関する触媒化学転換技術についての技術開発を行うこととしている。また、実バイオマスから得られる合成ガス中には、様々な不純物の混入やガス組成・性状の変動などが見られるケースもあること

【平成 28 年度実施報告書】【170531】

から、それらの条件下でも活性や耐久性が大きく損なわれないような実用特性に係る研究開発も重要となる。そのほか、製品の品質については、相手国側の該当する規格・関連法規等を踏まえて必要に応じて触媒化学転換以降に精製や調製を行うことも検討する必要がある。

⑤研究題目2の研究実施方法（参考）

- ・ 核となる触媒化学転換技術に係る研究開発を行いながら、ラボ・ベンチスケール試験、サンプルの分析・評価等を通じて、要素技術開発・実証・社会実装提案検討をそれぞれ進めていくこととしている。

(4) 研究題目3：「利用技術・全体システム構築による社会実装提案」

研究グループA（リーダー：椿 範立）

①研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 各種非可食系バイオマス資源（木質・農産残さ・廃棄物系）からの高品位化石代替燃料・化学品（軽油・ガソリン・LPG等）製造技術の実証と社会実装提案を目指し、原料・ガス化・触媒化学転換・利用の各ルートに係る調査・分析・評価や関連機関とのアライアンス形成、人材育成や情報発信等に取り組むこととしている。
- ・ 本年度は、本格的な試験研究に向けた各種協議・打ち合わせ等を並行して、それらに係る現地状況の確認や関連情報収集、相手国側の関連機関との情報交換等を行った。当初のプロジェクト体系、活動計画に沿った進捗を達成している。



図4 相手国側研究機関等との活動

②研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・ 本技術分野は、各種非可食系バイオマス資源からガス化技術、触媒化学転換技術からその流通・利用まで、社会実装に係る要素は多岐にわたり、その各要素技術開発や試験・分析等の研究だけでなく、実用に向けた周辺技術や社会制度等も視野に入れた取り組みが必要となる。
- ・ 要素技術の面では、わが国の技術の移転を中心に現地の予条件（原料条件等）への適用方法等が主たる検討事項になると思われるが、周辺要素技術や社会実装技術についてはあくまで相手国側の流通・利用に必要な条件等に合わせた手段・手法が必要になると考えられる。また、現在社会に広く普及・定着している化石代替燃料の代替に向けては中長期的な観点での取り組み

【平成28年度実施報告書】【170531】

も必要となる。相手国側でこれらの長い視野での社会実装活動が継続できるような研究体制や推進母体を形成することも重要となる。

- ・ 既に、これらの点を見据えた情報交換等を開始しているが、今後、より相手国側の研究機関・関係機関等とのコミュニケーションや情報共有を深化させていくことが重要と考えられる。

③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・ 現時点では、ほぼ当初計画で想定された状況下での活動となっており、想定されていなかった新たな展開等は特にない。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

- ・ 各種非可食系バイオマス資源からの各種高品位化石代替燃料・化学品製造技術の実証・社会実装提案に向けて、バイオマス資源やガス化技術、触媒化学転換技術からその流通・利用まで、関連する各要素について技術開発や試験・分析、調査、協議等を行っていくこととしている。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

- ・ 実際に現地で収集されているバイオマス資源を用いて、ガス化・触媒化学転換技術の試験運転、サンプルの分析・評価等を行い、そこで得られたデータ等を踏まえて事業化検討や社会実装提案検討、事業化に向けたアライアンス形成や関連機関へのヒアリング・協議等を行うこととしている。
- ・ また本法は従来にない新たな手法によるバイオ燃料・化学品製造技術であることから、相手国側での本技術に対する理解・認知度向上に向けた情報発信や中長期的な社会実装推進の母体となる人材育成・体制形成にも取り組む。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

(1) 今後のプロジェクトの進め方及び留意点

- ・ 現時点では、当所研究計画通りの進行および成果達成が可能な見通しであり、軌道修正が必要な点はないと考えている。ただ、本研究がバイオマス資源や対象プロセス、対象製品等の面で幅広い領域を対象としており、社会実装提案に向けてそれらの各々を総合関係させながら並行して進める必要があるため、研究体制内や関連機関間での情報共有や進捗・成果状況管理は密に行うことが重要と考えている。

(2) 成果達成の見通し

- ・ ガス化や触媒化学転換技術に関する現地での試験研究実施に係る点は本年度確認でき、本格的な試験研究に向けた十分な準備ができたものと考えられる。今後、ガス化・触媒化学転換技術に関する供与機材等の整備、試験運転立ち上げ等を行い、実際のバイオ燃料・化学品サンプルを現地で得る段階を次のマイルストーンとして取り組むことで成果達成の見通しはより明確になると考えられる。

(3) 上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの見通し

- ・ 本研究は、上位目標達成や社会実装に向けては、技術分野だけでなく関連社会領域の面でも幅広い要素がかかわってくる。上位目標達成や社会的なインパクトの実現に向けては、本研究と平行してこれらの幅広い点も視野に入れた情報交換やアライアンス形成、関連周辺技術の開発等に取り組むことが重要と考えられる。
- ・ すでにこれらの要素に係る情報交換や調査・情報収集等を相手国側研究機関等と開始しており、今後も実際の研究成果も踏まえてより継続・具体的に実施していくことで、上位目標・社会実装達成につなげていきたい。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- ・ 当初のプロジェクト体系、各種活動、成果目標を見据えた活動に着手しており、現状では大きな問題点等はないものと考えている。
- ・ ただ、日本側が中心に有している要素技術や相手国側の既存研究設備などを効果的・効率的に組み合わせた研究推進や社会実装に向けた相手国側の社会制度情報や消費者ニーズの把握などに配慮する必要があり、それらの点は相手国の研究機関等と密なコミュニケーションを行い、情報・意見等に祖語を生じないように留意することが重要と考えられる。こうした点を踏まえて、本年度から既に相手国側研究機関等との相互の交流などを精力的に開始している。
- ・ また、プロジェクトの自立発展性向上のために、相手国側の要望も踏まえた供与機材選定等を行っている。

(2) 研究題目1：「各種バイオマスからの合成ガス製造技術開発」

研究グループA（リーダー：椿 範立）

【平成28年度実施報告書】【170531】

- ・ 本研究題目の当初の要素課題構成や各種活動、成果目標を見据えた活動に着手している。現状では大きな問題点等はないものと考えている。
- ・ 実際に試験に用いる原料については、原料そのものの確保のほか、前処理等の面でも相手国側研究体制内で対応できることが確認できるなど、支障なく入手できると考えられる。その他、社会実装に向けた各種原料の調査・試験なども可能と見込まれる。
- ・ 今後、具体的な試験運転の開始や社会実装提案のためのデータ取得等で、より密な連携、共同活動が必要となるが、それらに向けて現場での意思疎通の方法や試験運転時の作業分担、安全確保等の留意点の確認などを行っていくものとする。

(3) 研究題目 2 : 「触媒転換によるバイオ燃料等製造技術の開発」

研究グループ A (リーダー: 椿 範立)

- ・ 本研究題目の当初の要素課題構成や各種活動、成果目標を見据えた活動に着手している。現状では大きな問題点等はないものと考えている。
- ・ 本研究題目では、相手国側の既存設備を用いた試験研究を予定しているが、実際の現地調査、設備状況等の確認により、本格的な試験研究に向けた具体的な取り組み内容を確認できた。今後、実際の試験運転や保守等の実施方法・分担やガス化部との連結などを一つ一つ具体的にクリアしていく。研究題目 1 と同様、具体的な試験運転の開始や社会実装提案のためのデータ取得等でのより密な連携、共同活動に向けて、現場での意思疎通の方法や試験運転時の作業分担、安全確保等の留意点の確認などを行っていく。また、各種触媒化学転換技術に対する取り組みや研究題目 1 との一体的な実施、研究題目 3 や社会実装に配慮した対策検討などの横断的な取り組みも必要になると考えられることから、研究機関および関係者間での連携を密にしながら鋭意取り組むこととする。

(3) 研究題目 3 : 「利用技術・全体システム構築による社会実装提案」

研究グループ A (リーダー: 椿 範立)

- ・ 本研究題目の当初の要素課題構成や各種活動、成果目標を見据えた活動に着手している。現状では大きな問題点等はないものと考えている。
- ・ 本研究題目では、実際の相手国側の各種非可食系バイオマス資源を用いてガス化・触媒化学転換の試験設備の運転により化石代替燃料・化学品の試料を得て、その試験等データや試料等の分析・評価結果等に基づいて社会実装に向けた調査検討・協議等を進めることが重要となる。研究題目 1 および 2 との連携、日本側・相手国側の研究機関内およびその他関係者間も含めた情報共有等の活動が重要になると考えられる。今後も、研究機関および関係者間での連携を密にしながら鋭意取り組むこととする。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

(2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ 社会実装に向けた資源状況の調査や製品利用に係る情報収集等を行っている。
- ・ また、本分野（バイオマス由来合成ガスの触媒化学転換技術）は、相手国側以外でもその他同様にバイオマス資源が豊富な東南アジア等の地域や他の有機資源（石炭等）と複合させたモデルなども考えられる。また、製品分野でも本研究で対象としているバイオ燃料・化学品以外にもジェット燃料やより幅広い各種汎用化学品に対して応用可能である。それらへの適用による成果展開も見据えた活動を行っている。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- ・ 相手国側研究機関との共著論文の国際誌への発表を活発に行っている（本年度内計5報）

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2016	Qinhong Wei, Guohui Yang, Yoshiharu Yoneyama, Tharapong Vitidsant, Noritatsu Tsubaki, "Designing a novel Ni-Al ₂ O ₃ -SiC catalyst with a stereo structure for the combined methane conversion process to effectively produce syngas", Catalysis Today, 2016, Vol. 265, 36-44	10.1016/j.cattod.2015.08.029	国際誌	発表済	
2016	Rungravee Phienluphon, Peipei Ai, Xinhua Gao, Yoshiharu Yoneyama, Prasert Reubroycharoen, Tharapong Vitidsant, Noritatsu Tsubaki, "Direct fabrication of catalytically active Fe _x C sites by sol-gel autocombustion for preparing Fischer-Tropsch synthesis catalysts without reduction", Catalysis Science & Technology, 2016, Vol. 6, 7597-7603	10.1039/C6CY01383J	国際誌	発表済	
2016	Chuang Xing, Peipei Ai, Peipei Zhang, Xinhua Gao, Ruiqin Yang, Noriyuki, Yamane, Jian Sun, Prasert Reubroycharoen, Noritatsu Tsubaki, "Fischer-Tropsch synthesis on impregnated cobalt-based catalysts: New insights into the effect of impregnation solutions and pH value", Journal of Energy Chemistry, 2016, Vol. 25, 994-1000	10.1016/j.jechem.2016.09.008	国際誌	発表済	
2016	Jie Li, Guohui Yang, Yoshiharu Yoneyama, Tharapong Vitidsant, Noritatsu Tsubaki, "Jet fuel synthesis via Fischer-Tropsch synthesis with varied 1-olefins as additives using Co/ZrO ₂ -SiO ₂ bimodal catalyst", Fuel, 2016, Vol. 171, 159-166	10.1016/j.fuel.2015.12.062	国際誌	発表済	
2017	Natthawan Prasongthum, Rui Xiao, Huiyan Zhang, Noritatsu Tsubaki, Paweesuda Natewong, Prasert Reubroycharoen, "Highly active and stable Ni supported on CNTs-SiO ₂ fiber catalysts for steam reforming of ethanol" Fuel Processing Technology, 2017, Vol. 160, 185-195	10.1016/j.fuproc.2017.02.036	国際誌	発表済	

論文数	5 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	5 件
公開すべきでない論文	件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2016	Daisuke Ishihara, Jian Sun, Jie Li, Qinhong Wei, Noritatsu Tsubaki, “Expanding Small Pore Size of the Bimodal Catalyst with Surfactant and Its Application in Slurry-phase Fischer-Tropsch Synthesis” Chemistry Select, 2016, Vol. 1, 778–783	10.1002/slct.201600199	国際誌	発表済	
2016	Qihang Lin, Qingde Zhang, Guohui Yang, Qingjun Chen, Jie Li, Qinhong Wei, Yisheng Tan, Huilin Wan, Noritatsu Tsubaki, “Insights into the promotional roles of palladium in structure and performance of cobalt-based zeolite capsule catalyst for direct synthesis of C5–C11 iso-paraffins from syngas” Journal of Catalysis, 2016, Vol. 344, 378–388	10.1016/j.jcat.2016.10.012	国際誌	発表済	トップレベル雑誌
2017	Lei Shi, Pengfei Zhu, Ruiqin Yang, Xiaodong Zhang, Jie Yao, Fei Chen, Xinhua Gao, Peipei Ai, Noritatsu Tsubaki, “Functional rice husk as reductant and support to prepare as-burnt Cu–ZnO based catalysts applied in low-temperature methanol synthesis” Catalysis Communications, 2017, Vol. 89, 1–3	10.1016/j.ccatcom.2016.10.011	国際誌	発表済	
2017	Qinhong Wei, Guohui Yang, Xinhua Gao, Li Tan, Peipei Ai, Peipei Zhang, Peng Lu, Yoshiharu Yoneyama, Noritatsu Tsubaki, “A facile ethanol fuel synthesis from dimethyl ether and syngas over tandem combination of Cu-doped HZSM35 with Cu–Zn–Al catalyst” Chemical Engineering Journal, 2017, Vol. 316, 832–841	10.1016/j.cej.2017.02.019	国際誌	発表済	
2017	Jie Li, Jian Sun, Ronggang Fan, Yoshiharu Yoneyama, Guohui Yang, Noritatsu Tsubaki, “Selectively Converting Biomass to Jet fuel in Large-scale Apparatus” ChemCatChem, 2017	10.1002/ctc.201700059	国際誌	in press	バイオマスからジェット燃料の大規模生産の最新技術、当雑誌のVIP(Very Important Paper)論文に選出された。

論文数 5 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 5 件
 公開すべきでない論文 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
			招待講演 0 件
			口頭発表 0 件
			ポスター発表 0 件

② 学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
28	国際学会	椿範立(富山大)、Powerful capsule catalysts designed for new C1 chemistry reactions、第16回世界触媒大会、北京、中国、2016年7月4日	招待講演
28	国際学会	椿範立(富山大)、A New Low-Temperature Methanol Synthesis and Dimethyl Ether Synthesis、合成ガスとメタノール転換国際シンポジウム、北京、中国、2016年7月9日	招待講演
28	国際学会	椿範立(富山大)、New catalyst and new process in C1 chemistry.触媒と合成燃料国際セミナー、Trondheim市、ノルウェー、2016年6月5日	招待講演
28	国際学会	椿範立(富山大)、New frontiers of C1 chemistry: new processes and new catalysts. 第二回エネルギー化学と材料国際シンポジウム、合肥市、中国、2016年10月30日	招待講演
28	国際学会	椿範立(富山大)、New progress of syngas conversion: novel process and new-concept catalyst, 第一回日豪炭素資源利用シンポジウム、メルボルン、オーストラリア、2016年11月27日	招待講演
			招待講演 5 件
			口頭発表 0 件
			ポスター発表 0 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
28	3月21日	触媒学会学会賞(技術部門)	担体との相互作用を制御した焼成型高活性脱硫触媒の開発と実用化	JXエネルギー(株) 関 浩幸	触媒学会	その他	

1 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
28	2016/11/14	SATREPS打合せ会議	富山大学 (日本)	16人(3人)	タイ側研究代表者等が国際学会(横浜)に参加時に富山大にて打合せ会議を行った。

1 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要

0 件

成果目標シート

研究課題名	バイオマス・廃棄物資源のスーパークリーンバイオ燃料への触媒転換技術の開発
研究代表者名 (所属機関)	椿 範立 (国立大学法人 富山大学)
研究期間	H28採択(平成28年6月1日~平成34年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	タイ王国/チュラロンコン大学 タイ石油公社、北部再生可能エネルギー

上位目標

農業資源が豊富な新興国で未利用有機資源(バイオマスや低質炭等)を高品位なバイオ燃料・化学品に転換、化石資源代替・地球温暖化対策の加速化に貢献する。

事業化体制・製品利用スキームの構築など事業化への基盤が整う
(スケールアップ・低コスト化・規格化、石炭・天然ガスの利用等)

プロジェクト目標

幅広い非可食系バイオマス資源(木質・農産残さ・廃棄物系)から、化石代替(軽油・ガソリン・LPG等)となる高品位バイオ燃料・化学品製造技術を実証、事業化システムや製品品質・価格・利用方法等の社会実装提案

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 化石代替燃料・化学品生産による脱石油・CO₂削減 未利用有機資源開発によるエネルギーセキュリティ向上
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> C1化学・触媒化学転換技術の発展 化石代替燃料・化学品製造技術の発展
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> C1化学転換触媒技術(軽油代替燃料用FT合成触媒、ガソリン代替燃料用カプセル触媒、LPG直接合成触媒等) バイオ燃料の分析・評価、規格化方法 バイオ燃料の環境特性(LCA、排出ガス性状等)
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 地球規模の資源・エネルギー問題および日本のエネルギーセキュリティ向上に貢献できるグローバル人材の育成 研究成果の社会還元につながる人材の育成
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料のサプライチェーン(バイオマス資源の生産・供給、加工・転換、流通)を担う各主体間の連携構築 研究者と成果の社会実装の担い手の連携構築 次世代バイオ燃料製造に係る技術・人的ネットワーク構築 大学間交流協定の深化、発展
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 触媒転換に適した合成ガス製造のための新規高性能ガス化 高活性かつ実用性(低圧化等)に優れたFT合成触媒 ガソリン代替燃料製造に適したカプセル触媒 化学品の脱石油に貢献する低温低圧メタノール合成 バイオLPG製造に適したLPG直接合成触媒 次世代バイオ燃料のLCA特性 次世代バイオ燃料の品質・特徴と規格化・社会実装

