

地球規模課題対応国際科学技術協力

(生物資源研究分野 「生物資源の持続可能な利用に資する研究」領域)

非食糧系バイオマスの輸送用燃料化基盤技術 (タイ王国)

平成 22 年次実施報告書

代表者： 葭村雄二

(独)産業技術総合研究所

新燃料自動車技術研究センター 上席研究員

<H21 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

本プロジェクトの目的: 運輸部門におけるバイオ燃料の導入は気候変動緩和対策として有効であり、食糧と競合しないバイオマス資源を用いた輸送用燃料製造技術の確立が喫緊の課題となっている。そこで、バイオマス資源を有し、かつ自動車産業の拠点を有するタイと協働し、非食糧系バイオマスからの輸送用燃料の製造技術、バイオ燃料の社会実装のためのエンジン評価・利用技術、及びライフサイクルアセスメント(LCA)等を用いた評価技術を構築し、環境・エネルギーに関わる地球規模課題の解決に資する。

本プロジェクトの概要: 非食糧系バイオマスとして注目されている Jatropha 果実の総合利用効率を高めるため、オイル留分からの高品質バイオディーゼル製造技術、並びにオイル抽出残渣の熱分解から得られるバイオオイルの輸送用燃料化技術の開発を行う。次いで、各種バイオ燃料の燃焼特性、エンジン特性、排ガス特性等から新燃料の社会実装に向けた基盤を構築する。更に、LCA 等の手法により、開発技術の CO₂ 低減効果を明らかにする。これら一連の共同研究の中で、タイ国研究者の能力開発も併せて推進する。

プロジェクト進捗状況: 当該プロジェクトがタイ国内で正式に開始(5月16日)されたため、昨年度から実施中の次の5つの要素課題に関し、日タイの研究内容及び役割分担を再確認すると共に連携強化を図り、各研究を実施した:①ジャトロファオイルからの高品質バイオディーゼルの製造技術(LCA評価技術を含む)、②ジャトロファ残渣からのバイオオイル製造技術、③バイオオイルの高品質輸送用燃料化技術開発(LCA評価技術を含む)、④新燃料の燃焼特性及びエンジン特性評価技術、⑤人材育成及び技術移転。特に、①に関しては、ジャトロファオイルから高品質バイオディーゼルの製1.0ton/日パイロットプラントを設計し、タイ科学技術院に搬入・設置し、運転研究を開始した。また、JICA 専門家派遣及びタイ研究員の産総研への招聘を通し、各要素課題の研究促進・連携を加速できた。当該事業に係る合同調整委員会が12月15日にバンコクで開催され、本プロジェクトの進捗に対し高い評価が得られた。

プロジェクト成果: ジャトロファオイルからの高品質バイオディーゼル(BDF)の製造技術に関しては、BDFの製造ユニットとBDFの改質ユニットからなる1.0ton/日パイロットプラントの試運転に成功し、東アジアサミット推奨品質を満たすBDFを製造できることを実証した。ジャトロファ残渣からのバイオオイル製造に関しては、触媒存在下の熱分解により、芳香族性炭化水素類を製造できることを確認するとともに、中規模流動層型熱分解装置を試作し、熱分解特性や物質収支等把握のための予備実験を開始した。バイオオイルの高品質輸送用燃料化では、バイオオイル中の非水溶性成分(タール成分)の脱酸素化・炭化水素燃料化が重要であり、石油精製の Mo 系脱硫触媒が利用可能であること、また運転操作面では石油留分とバイオオイルの混合水素化処理が有望であることが分かった。ジャトロファ BDF やジャトロファ残渣由来新燃料の LCA 評価に関しては、原料の発生・収集・転換・輸送、並びに土地利用変化の影響等を評価するための課題抽出を行なうと共に、評価に必要な基盤データの整備を開始した。新燃料の燃焼特性評価やエンジン特性評価については、高品質ジャトロファ BDF の主要成分であるオレイン酸メチルをモデル燃料成分としてエンジン試験・排出ガス評価試験を行い、燃料の着火特性、燃焼圧力、熱発生率、排出ガス特性(NO_x, THC, CO, PM)を把握した。更に、BDF 燃焼シミュレーションモデルの開発に取り組むと共に、モデル構築のために不可欠なエンジン内の可視化観察システムを製作した。一方、JICA 専門家派遣(17人・回)やタイ研究者招へい(3人・回)を通し、当該プロジェクトの円滑な推進に貢献した。

今後の見通し: ジャトロファオイルからの高品質 BDF 製造技術に関しては、タイ科学技術研究院に設置されたパイロットプラントの運転研究を行ない、東アジアサミット推奨 BDF 品質を達成できる技術として仕上げ予定である。また、得られた高品質 BDF については、エンジン試験・排出ガス評価試験等を通し、自動車燃料適合性を評価する予定である。バイオオイル製造技術に関しては、熱分解炉様式が生成物性状に及ぼす影響を明らかにすると共に、タイ側での熱分解炉の設計・試作、並びに後続のバイオオイルの分離・安定化装置の設計・試作を本格化する予定である。更に、バイオオイルのアッ

プグレーディング用触媒の高性能化を図る予定である。一方、BDF 及びバイオオイル由来新燃料の LCA については、タイ国内基盤情報の集積を図り、既に構築しつつある各モデルの改良を図る予定である。

2. 研究グループ別の実施内容

研究グループ：産業技術総合研究所グループ

研究題目：ジャトロファからの高品質輸送用燃料製造・利用技術

研究項目：ジャトロファオイルからの高品質 BDF 製造技術

(JICA 活動計画:No.2-1, 2-2, 3-1,3-2,3-3, 3-4)

- ① 研究のねらい:ジャトロファオイルから安全・高品質な BDF の製造技術を構築し、更に 1ton/d 規模のパイロットプラント研究を通して東アジアサミット品質 BDF の製造技術に展開させるため、基盤となる低金属残存量 BDF の製造技術や酸化安定性向上技術等の開発を行う。
- ② 研究実施方法: 従来法で製造されるバイオディーゼルは金属(塩基性触媒)残留量や熱・酸化安定性等の面で自動車影響が懸念されている。このため、H21 年度は、従来法に改良を加え、低金属・高酸化安定性のジャトロファ BDF を 1ton/d 規模で製造するパイロットプラントの検討を行うと共に、製造される BDF の酸化安定性の向上対策として、含有多不飽和脂肪酸エステルを一不飽和脂肪酸エステルへ部分水素化する方法を検討した。更にジャトロファオイルのエステル交換反応用の固体触媒として、メタノール活性化の高い触媒の探索を行った。本年度は、ジャトロファ BDF を 1ton/d 規模で製造できるパイロットプラントをタイ科学技術研究院に設置し、同プラントの運転研究を通し、ジャトロファ油から東アジアサミット推奨品質の BDF が製造できることを実証した。
- ③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況: H21 年度は、低金属・高酸化安定性の BDF を 1ton/d 規模で製造するパイロットプラント設計に資する基盤データを取得した(JICA 活動計画 No. 2-1)。ジャトロファ BDF の酸化安定性を向上させるため、BDF の部分水素化処理を行ない、Pd や Pt 系貴金属系触媒が多価不飽和結合の低圧部分水素化に有効であり、反応条件等の最適化により、望ましい一不飽和脂肪酸エステル濃度を最大化できた(JICA 活動計画 No. 3-2)。エステル交換用固体触媒では、チタニア担持金属酸化物触媒、特に担持鉄触媒が高い活性を示すことを見出した(JICA 活動計画 No. 3-1)。本年度は、BDF を 1.0 ton/日規模で



図1 タイ科学技術研究院に設置された高品質 BDF 製造パイロットプラント (1.0ton/日)

BDF 製造ユニットの写真

製造できるパイロットプラントの日本国内での建設、タイ科学技術研究院への搬入・設置(図1)、そして試運転を行ない、当該装置が高品質 BDF を製造できることを実証すると共に、産総研及び早稲大学にエンジン評価用の高品質 BDF を提供することに特化し計画を進めたが、3 月中に実証試験に成功し、エンジン用高品質 BDF(表1)を約 400L 製造できた。

表1 高品質 BDF 製造パイロットプラントから得られた BDF の性状

性状項目	単位	東アジアサミット推奨BDF品質 (EEBS):2008	今回のパイロットプラント運転で製造されたBDF
エステル含有量	mass%	> 96.5	99.7
密度 (@15°C)	kg/m ³	860 – 900	0.87651
動粘度 (@40°C)	mm ² /s	2.00 – 5.00	5.02
引火点	°C	> 100	>200
硫黄分	mass%	< 0.0010	0.00025
残留炭素分 (100%残油) or 残留炭素分 (10%残油)	mass%	< 0.05 < 0.30	0.14
セタン価		> 51.0	60.0
硫酸灰分	mass%	< 0.02	<0.001
水分	mg/kg	< 500	385
固形不純物	mg/kg	< 24	-
銅版腐食試験		Class-1	1a
酸価	mgKOH/g	< 0.50	0.16
酸価安定度	hrs	> 10.0	15.1
ヨウ素価		Reported	70.52
リルン酸メチルエステル含有量	mass%	< 12.0	0
多価不飽和脂肪酸メチルエステル量 (二重結合数≥4)	mass%	N.D.	N.D.
メタノール量	mass%	< 0.20	<0.01
モノグリセライド量	mass%	< 0.80	0.54
ジグリセライド量	mass%	< 0.20	0.20
トリグリセライド量	mass%	< 0.20	0.06
遊離グリセリン量	mass%	< 0.02	0
全グリセリン量	mass%	< 0.25	0.17
金属量 (Na+K)	mg/kg	< 5.0	<3
金属量 (Ca+Mg)	mg/kg	< 5.0	<2
金属量 (P)	mg/kg	< 10.0	<1

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む) H21 年度は、タイ側に設置予定の 1ton/d 規模 BDF 製造プラントについては、タイ側と標準仕様や設置場所等について協議した。本年度は、1ton/d 規模 BDF 製造プラントをタイ側に設置し、同プラントの運転指導を行なった。また、BDF の高品質化用の部分水素化触媒技術について技術移転を行なった。

研究項目: ジャトロファ残渣からのバイオオイル製造技術

(JICA 活動計画:No.6-1, 6-2)

- ①研究のねらい: ジャトロファ残渣の触媒存在下の急速熱分解によるバイオオイル製造技術を開発するため熱分解から得られるバイオオイルに比べ低酸素率で、しかも高収率でバイオオイルの製造が可能な触媒の探索を行う。
- ②研究実施方法: H21 年度は、含酸素モデル化合物に対する各触媒の脱酸素能を調べる。ジャトロファ残渣の熱分解を行い、触媒の効果を調べた。熱分解は、いずれもラボスケールのパイロライザー付 GC-MS 及び石英製反応装置(パイロライザー)等により実施し、両者を比較検討することにより、有望触媒を探索した。本年度はパイロライザー付 GC-MS による生成物の同定や触媒の有無による比較を継続すると共に、ジャトロファ試料の粒子径等の形状の影響を熱重量分析により検討した。
- ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況: H21 年度は、パイロライザー付 GC-MS 及び石英製反応装置を整備し、ジャトロファ残渣などの熱分解挙動に対する触媒効果を検討した。固体酸の熱分解や水素化分解に及ぼす影響を検討し、白金修飾 H-ZSM-5 触媒等が有用であることを見出した(JICA 活動計画 No. 6-1)。バイオオイル製造用急速熱分解炉として、

同軸フィーダー型の熱分解炉の基本仕様を検討中である（JICA 活動計画 No. 6-2）。今年度は粉砕器（カッター及びディスクミル）を用いて作製した各種形状の試料からの液生成の比較を、熱重量分析及び急速熱分解により行う。パイロライザー付 GC-MS システムから得られる熱分解生成物データを定量化するため、FID 検出器を増設する（JICA 活動計画 No. 6-1）。大型熱分解炉設計のための予備データ取得を目的として、ガラス系の小規模熱分解系を構築し、予備的に急速熱分解のデータを取得する。また流動層型熱分解炉を備えた触媒利用分解反応装置を設計・設置し、タイ国設置の熱分解システムとの比較に向けた準備を開始する（JICA 活動計画 No. 6-2）。

更に、本年度は、熱分解に対するジャトロファ試料の粒子径や試料の種類の影響を、既設の熱重量分析装置を用いて調べた。パイロライザー付 GC-MS により、急速熱分解を行い、芳香族分、フェノール分、アルコール/ケトン分、エーテル/アルデヒド分、酸/エステル分、アルカン/アルケン分などの触媒の有無による差を確認した。石英製反応装置を用いてタイ側から入手したジャトロファケーキなどの熱分解挙動に対する反応条件の影響を予備的に検討し、現在設営中の熱分解炉（金属製）に役立つデータを得た（JICA 活動計画 No. 6-1）。

- ④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

H21 年度は、日本側の研究計画や購入備品などの情報を相手国に提供し、相手国の研究計画策定に貢献した。また、H21 年度より実際の研究交流を開始した。本年度は、タイ側からの研究者の受け入れを継続すると共に、タイ側から提供されたジャトロファケーキの熱分解挙動の検討を開始した。

研究項目：バイオオイルの高品質輸送用燃料化技術

（JICA 活動計画：No.8-1, 8-2, 9-1）

- ①研究のねらい：バイオオイルの輸送用燃料化には含有酸素分の大幅低減が不可欠であるため、酸素分をバイオオイル原料の 1/3 程度（酸素分～10%程度）まで低減する軽度脱酸素技術、更に酸素分を 1%程度まで低減する深度脱酸素技術を開発し、両者の統合化により、現行の炭化水素系燃料相当の新燃料を製造できる技術を開発する。
- ②研究実施方法：H21 年度は、軽度脱酸素技術として、脱カルボキシル型および水素化型の 2 通りの技術開発を開始した。原料として、木質系タールおよびグアイアコール（試薬）を用い、加圧水蒸気下、鉄系触媒による反応、並びに比較的低い水素圧（初圧 3MPa）下、NiMo 触媒による反応を行い、脱酸素機構の差異の検討を行なった。更に、バイオオイルの深度脱酸素用のアップグレーディング触媒の探索を行なった。本年度は、回分式反応装置を用い、水素非存在下におけるグアイアコールの脱酸素反応により、脱カルボキシル型脱酸素触媒の検討を行なった。水素化型軽度脱酸素技術については、木質系タール（模擬バイオオイル）を原料とし、NiMo 触媒を用いた流通式連続運転を行なうとともに、得られた脱酸素油と石油留分との共処理を行った。
- ③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況：H21 年度は、水素非存在下、鉄系触媒上での脱カルボキシル反応では、フェノール類への軽質化に伴うコーク生成抑制が重要であることを確認した。軽度水素化脱酸素処理では、タール中の軽質留分（350℃以下）は 58%から 78%へと増加し、水素化脱酸素とともに軽質化が進行した。（JICA 活動計画 No. 8-1）。生成フェノール類の脱酸素用触媒としては、NiMo、CoMo および NiW 系硫化物触媒が高い脱酸素率（ほぼ 100%）を示し、芳香族残存率は CoMo が高かった（JICA 活動計画 No. 8-1）。

本年度は、脱カルボキシル型の脱酸素触媒として、非水素存在下、USY ゼオライト等によるグアイアコールの脱酸素反応を行なったが、コーク生成量が非常に多かった。水素化型の軽度脱酸素技術については、NiMo 触媒の活性安定性を調べるため、固定床およびスラリー床流通式反応装置による連続運転を行なった。木質系タール（模擬バイオオイル）は熱分解しやすい

酸素化合物を多く含んでおり、固定床型反応装置による運転試験(3MPa, 330°C)では触媒層上部においてコーク生成が著しく、反応管閉塞により1~2日程度で運転停止となった。一方、スラリー床型反応(5MPa, 400°C)ではコーキングトラブルがなく、安定的な長期連続運転が可能であることが分かった(JICA 活動計画 No.8-1)。得られた軽度脱酸素油と石油系直留軽油との共処理では、酸素含量は比較的容易に0.1%以下にまで低減するが、水素化脱硫反応が阻害されること、石油系減圧軽油との共処理では脱硫反応への阻害効果が小さいことが分かった(JICA 活動計画 No. 8-3)。

- ④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

H21 年度は、水素化脱酸素反応設備をタイ側にも設置予定であり、標準仕様を技術移転した。本年度は、日本側研究者3名がキングモンクット大学を訪問し、研究進捗状況の相互理解を深めるとともに、触媒の硫化方法、活性試験法、生成油の分析方法などの技術指導を行なった。

研究項目：人材育成・技術移転

- 「人材育成・技術移転」(JICA 活動計画 No. 4-1, 5-1~5-4, 10-1, 11-1~11-4)(産総研)
- ①研究のねらい：気候変動緩和対策及び科学技術水準の向上に繋がる新たな知見を集積する中で、タイ国若手研究者の自立研究能力や研究成果発信能力の開発を行なう。また、当該事業で得られたバイオマス燃料製造・利用技術のアジア地域への技術移転を行い、運輸部門からのCO2 排出抑制に貢献する。
- ②研究実施方法
H21 年度は、タイからの研修生を積極的に受け入れ、JICA 活動計画に基づく研究テーマの研究協力を行なうと共に研究指導等を行なう予定で、M/Mの招聘計画を策定した。本年度は、招聘計画に基づき、タイ科学技術研究院から3名の研修生を受け入れ、JICA 活動計画に基づく研究テーマについて研究・技術指導等を行なう。
- ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況
R/Dの署名が当初予定より遅れ2010年2月25日となったため、H21 年度内に招聘計画を実施することは出来なかったが、H22 年度の招聘計画についてタイ側と調整を行なった。本年度は、タイ科学技術研究院から3名の研修生を受け入れた。

研究グループ：早稲田大学グループ

研究題目：新燃料の製造評価及びエンジン利用特性評価技術

研究項目：LCA 等による環境評価

「高品質BDFのLCA等環境評価」(JICA 活動計画 No. 4-1)

- ① 研究のねらい
ジャトロファからの輸送用燃料製造技術のLCA等環境評価を行い、その環境負荷・経済性の側面から総合的な評価を行うことを目的とする。そのほか、CO2削減ポテンシャル、CO2削減コスト、エネルギー収支等の観点からの評価も加えることにより、その課題抽出を行うことを試みる。
- ② 研究実施方法
H21 年度は、LCA等環境評価を実施するための情報基盤を整備することを目的に、バイオマス燃料のLCAに関する既存事例の調査を主として行った。また、LCA評価を行うにあたっての評価範囲および評価方針に関する方向性を整理した。
本年度は、日本国内の特定の地域におけるバイオオイルの製造ならびに流通を中心としたLCA評価の実施、タイにおけるJatropha栽培による土地利用変化の影響評価の基本的な考え等の整理を進める。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

H21 年度は、ジャトロファからの輸送用燃料製造技術に関するインベントリデータは、現段階では収集できていない。しかしながら、研究実施者による BDF 製造およびバイオオイルの製造に関する LCA の国内事例に関する情報を収集することができ、LCA 評価の実施に向けた評価シナリオの構築およびインベントリデータの収集に向けた基礎情報を整理することができた。

本年度は、国内におけるバイオオイルの製造と流通に関する評価のフレームを明確にするとともに、実行に向けた課題や要件等整理することができた。また、温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス LULUCF(土地利用、土地利用変化及び林業)分野における温室効果ガスの一般的な排出量と吸収量の算定方法などを参考に、川上部分での影響評価の基本的な考えを整理することができた。

④ カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

とくになし。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

とくになし。

研究項目：新燃料の燃焼特性及びエンジン特性評価

「新燃料(BDF)のエンジン特性評価」(JICA 活動計画 No. 5-3)

「新燃料(BDF)の燃焼特性シミュレーション」(JICA 活動計画 No. 5-4)

① 研究のねらい

自動車用ディーゼルエンジンにおいて、バイオディーゼル(BDF, 脂肪酸メチルエステル)を軽油に混合して利用する場合、エンジンの運転・設計因子に関わる多くのパラメータを最適に組み合わせることで燃焼を制御し、本来の良好な熱効率を維持しながら、排出ガスを抑制する必要がある。

そこで本研究では、まずエンジン実験によりエンジン回転速度や負荷、さらには噴射形態が燃焼特性と窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)、一酸化炭素(CO)、全炭化水素等に排出ガス特性に及ぼす影響について調査することをねらいとしている。(JICA活動計画 No. 5-3)

また、エンジン内のガス流動とともに燃焼反応と排出ガス成分の生成反応を予測する数値シミュレーションモデルを開発し、バイオ燃料を使った場合の燃焼の現象解明、適正なエンジン制御、排出ガスの生成機構の解明とその抑制方法を探ることを目的としている。(JICA 活動計画 No. 5-4)

② 研究実施方法

H21年度は、実験に用いるエンジンとして、総排気量2.2Lのターボインタークーラー付き車両用ディーゼルエンジンを準備した。同エンジンには、最新型のコモンレール式電子制御燃料噴射システムが装備されており、燃焼を制御するための高圧噴射や多段噴射を行うことができる。エンジン出力性能には渦電流式電気動力計を用い、排出ガス分析システムに用いて排気中のNOx、CO、CO₂、THC、PMの各濃度を計測が可能である。

BDFをJIS 2号軽油に混合したものをを用い、代表的な運転条件において軽油による運転での燃費と排出ガス特性を比較するとともに、エンジン内の燃焼圧力を計測して熱発生率の解析を行い、燃焼特性の違いについて調べる方法をとる。(JICA活動計画 No. 5-3)

また、これまで本研究室で開発を進めている数値流体・燃焼反応モデルをBDF混合燃料でも利用可能とするためのモデルの変更と新たなサブモデルの導入を検討している。(JICA活動計画 No. 5-4)。

本年度は、想定されるBDF燃料と成分構成等が類似しているオレイン酸メチルを用いて、軽

油と混合した燃料による燃焼試験の実施、BDF燃焼シミュレーションの精度向上のための噴霧モデルの構築に必要な可視化観察システムの導入、加えて燃焼モデルへのオレイン酸メチルのサロゲート反応機構の導入を図った。

③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

H21 年度は、実験用エンジンシステム、燃焼圧力計測システム、排出ガス分析システムの準備を進め、BDF の影響を調べる準備を行い、数種類の運転条件においてエンジン実験データを集積することができた。これらの予備的検討により、次年度以降に行う本格的な実験の実施内容・体制を整えることができた。（JICA 活動計画 No. 5-3）

本年度は、オレイン酸メチルを混合した BDF 燃料の燃焼特性から、NO_x、THC、CO ならびに PM 排出特性の把握を試みた結果、燃料の違いによる着火特性、燃焼圧力、熱発生率に与える影響はほとんどないことなどを明らかにした。また、燃焼シミュレーションでは、上記反応機構などを 0 次元モデルに適用し、エンジン内の局所ゾーンにおける温度と燃料濃度（当量比）に対する着火反応遅れを予測するとともに、PM と NO_x の生成領域を数値計算する手法を開発した。

研究項目：人材育成・技術移転

「人材育成・技術移転」（JICA 活動計画 No. 4-1、5-1～5-4、10-1、11-1～11-4）

① 研究のねらい

気候変動緩和対策及び科学技術水準の向上に繋がる新たな知見を集積する中で、タイ国若手研究者の自立研究能力や研究成果発信能力の開発を行なう。また、当該事業で得られたバイオマス燃料製造・利用技術のアジア地域への技術移転を行い、運輸部門における CO₂ 排出抑制に資する。

② 研究実施方法

H21 年度は、タイからの研修生を積極的に受け入れ、JICA 活動計画に基づく研究テーマの研究協力を行なうと共に研究指導等を行なう予定で、M/M の招聘計画を策定した。アジア地域への技術移転については、Jatropha 果実のオイル留分を出発原料とし得られる高品質バイオディーゼルを対象として、具体的な技術移転の検討を進める。

本年度は、タイ側との具体的な人材交流構想の検討ならびに技術情報の交換、日本側での事業の具体化や技術移転の可能性に関するフィージビリティスタディを通じた上記ねらいの実現を図る。

③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

R/D の署名が当初予定より遅れ、2010 年 2 月 25 日となったため、招聘計画の具体化には未だ至っていない。R/D 締結後、早急に招聘計画の実行を図る予定である。また、技術移転についても同様に 2010 年 4 月以降検討を開始する。

H21 年度は、R/D 締結に時間を要したことから人材育成面、特に早稲田大学への研究者等受け入れに関しては進捗が無かったが、受け入れの要件の明確化を図り、情報の整理を進めた。技術移転面では、基礎情報の収集ならびに関係する団体・人材等とのコンタクトを進め、予備的な調査を進めた。

本年度は、人材育成面ではタイ側研究機関等との具体的な研究者派遣についての協議と受け入れ手続きの開始、技術移転面ではタイ側との情報交換の機会の設定と日本国内における高品質 BDF 燃料化事業のフィージビリティスタディを実施した。

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数（国内 0件、国際 2件）
- ② 本プロジェクト期間累積件数（国内 0件、海外 3件）
- ③ 論文詳細情報
 - 1) Kazuhisa Murata*, Yanyong Liu, Megumu Inaba, Isao Takahara, "Production of synthetic diesel by hydrotreatment of jatropha oils using Pt-Re/H-ZSM-5 catalyst", *Energy & Fuels*, **24**(4), 2404-2409 (2010).
 - 2) Kazuhisa Murata*, Yanyong Liu, Megumu Inaba, Isao Takahara, "Hydrocracking of biomass-derived materials into alkanes in the presence of platinum- based catalyst and hydrogen", *Catal. Lett.*, **140** (1-2), 8-13 (2010).

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 1件、海外 0件、特許出願した発明数 1件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 2件、海外 0件)

4. プロジェクト実施体制

(1) 「産業技術総合研究所」グループ
(ジャトロファからの高品質輸送用燃料製造・利用技術)

- ① 研究グループリーダー：葭村雄二（産業技術総合研究所・上席研究員）

② 研究項目

1. ジャトロファオイルからの高品質 BDF 製造技術
 - ・ BDF 製造のための解毒化技術開発（JICA PDM 活動 No. 1-1）
 - ・パイロットスケールの標準化 BDF 装置の設計と開発（JICA PDM 活動 No. 2-1）
 - ・エンジン試験用 BDF の製造と提供（JICA PDM 活動 No. 2-2）
 - ・エステル交換用固体触媒の開発（JICA PDM 活動 No. 3-1）
 - ・ BDF の酸化安定性向上のための水素化技術の開発（JICA PDM 活動 No. 3-2）
 - ・ BDF の低金属化のための脱金属技術の開発（JICA PDM 活動 No. 3-3）
 - ・ BDF 及びバイオオイルの詳細分析技術の開発（JICA PDM 活動 No. 3-4）
2. ジャトロファ残渣からのバイオオイル製造技術
 - ・急速熱分解用触媒の探索と開発（JICA PDM 活動 No. 6-1）
 - ・バイオオイル製造用急速熱分解炉の研究開発（JICA PDM 活動 No. 6-2）
 - ・バイオオイルの大量製造及び NSTDA への提供（JICA PDM 活動 No. 6-2-2）
 - ・バイオオイルの分離装置の設計と開発（JICA PDM 活動 No. 7-1）
 - ・バイオオイルの安定化技術の研究開発（JICA PDM 活動 No. 7-2）
 - ・分離・安定化処理バイオオイルの大量製造・AIST への提供（JICA PDM 活動 No. 7-2-2）
3. バイオオイルの高品質輸送用燃料化技術
 - ・バイオオイルの脱酸素化技術の研究開発（JICA PDM 活動 No. 8-1）
 - ・バイオオイルのアップグレーディング用触媒技術の研究開発（JICA PDM 活動 No. 8-2）
 - ・脱酸素処理バイオオイルと石油留分のコプロセッシング技術の研究開発（JICA PDM 活動 No. 9-1）
4. 新燃料の燃焼特性及びエンジン特性評価技術
 - ・高品質 BDF の材料適合性評価（JICA PDM 活動 No. 5-1）
 - ・バイオオイル経由で製造された新燃料（コプロセッシングオイルを含む）の材料適合性評価（JICA PDM 活動 No. 11-1）

- ・BDF の燃焼特性評価 (JICA 活動 PDM No. 5-2)
 - ・バイオオイル経由で製造された新燃料 (コプロセッシングオイルを含む) の燃焼特性評価 (JICA PDM 活動 No. 11-2)
5. 人材育成・技術移転
- ・バイオ燃料製造及び利用に係る研究者の育成 (ICA PDM 活動 No. 4-1、5-1~5-4、10-1、11-1~11-4)
 - ・BDF 製造事業の実施に向けた戦略 (ICA PDM 活動 No. 2-3)

(2) 「早稲田大学」グループ

(新燃料の製造評価及びエンジン利用特性評価技術)

①研究グループリーダー： 大聖 泰弘 (早稲田大学・教授)

②研究項目

1. LCA 等による環境評価
 - ・高品質 BDF の LCA 評価 (JICA PDM 活動 No. 4-1)
 - ・バイオオイル経由で製造された新燃料の LCA 評価 (JICA PDM 活動 No. 10-1)
2. 新燃料の燃焼特性及びエンジン特性評価
 - ・BDF のエンジン特性評価 (JICA PDM 活動 No. 5-3)
 - ・バイオオイル経由で製造された新燃料 (コプロセッシングオイルを含む) のエンジン特性評価 (JICA PDM 活動 No. 11-3)
 - ・BDF の燃焼特性シミュレーション (JICA PDM 活動 No. 5-4)
 - ・バイオオイル経由で製造された新燃料 (コプロセッシングオイルを含む) の燃焼特性シミュレーション (JICA PDM 活動 No. 11-4)
3. 人材育成・技術移転
 - ・バイオ燃料製造及び利用に係る研究者の育成 (ICA PDM 活動 No. 4-1、5-1~5-4、10-1、11-1~11-4)
 - ・BDF 製造事業の実施に向けた戦略 (ICA PDM 活動 No. 2-3)

以上