

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究課題別 中間評価報告書

1. 研究課題名

低品位炭とバイオマスのタイ国におけるクリーンで効率的な利用法を目指した溶剤改質法の開発
(2013年12月～2019年3月)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：三浦 孝一

(京都大学 エネルギー理工学研究所 特任教授)

2. 2. 相手側研究代表者：Bundit Fungtammanan

(タイ王国 エネルギー・環境連合大学院(JGSEE) キングモンクット
王科大学トンブリ校(KMUTT) 副学長)

3. 研究概要

本プロジェクトは、研究代表者らが開発した「溶剤改質法」という新規な技術を基盤技術として、世界に多く存在する低品位炭や稲わら等の、従来、エネルギー源や資源として実利用することが難しい素材を原料として、バイオ燃料、固体燃料、また炭素繊維などの有用材料に変換する技術を開発することを目的とする。

特に、本プロジェクトでは、褐炭の液化技術開発などにおいて豊富な実績を有する株式会社神戸製鋼所を研究メンバーに加え、研究開発段階から種々の助言を参考にして実装化を意識した研究を実施する。また、タイ石油公社(PTT)は、バイオマスさらには輸入低品位炭からの液体燃料の製造と高付加価値製品製造の技術開発を重要開発課題としてロードマップに位置づけて技術開発に取り組んでおり、本研究メンバーにも参画し実用化を目指して連続試験装置による研究を実施する。

具体的な研究題目は以下の4つである。

- (1) 「溶剤改質」による低品位炭とバイオマスの効率的脱水と改質
- (2) 「溶剤改質」と「高効率脱硫・改質」によるバイオマスからの新規 Bio-Fuel 製造への本改質法の適用性の検討
- (3) 「溶剤改質」で生成する Soluble の機能性炭素材料への変換
- (4) 「溶剤改質」で生成する改質燃料・残渣の高効率・クリーン燃焼・ガス化

4. 評価結果

総合評価 (A：所期の計画と同等の取組みが行われ、成果が期待できる。)

同じ装置で条件を変えることにより低品位炭やバイオマス原料を処理できるなどの利点もあり、基本的な技術としては高く評価できる。日本独自の技術であり、今後、タイのみならず他の国への展開も期待できる。また、小規模ではあるがバイオマス原料から有価原料である炭素繊維の作成に成功するなどの成果を挙げており、従来にない特徴を有する技術として今後の発展が期待できる。

一方、現在、エネルギー価格が低迷しているため大きな需要が期待できるはずの高品位化された液体燃料や固形燃料の製造に関しては、コスト面などで社会実装という観点からはやや期待が薄い。今後、エネルギー価格が好転すれば製品化に踏み切れるまでの品質のものを生産することができるかは、現時点ではあまり定かではない。

また、半連続式溶剤改質装置のタイ側への導入が予定よりも遅れているため、今は実験室レベルでの研究に留まっているので、できるだけ導入が早期になされることを期待したい。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

アジアに多量に存在する低品位炭や稲わらなどのバイオマス資源を科学的な方法で高品位燃料や炭素材料などに変換、活用することは世界の、とりわけアジアの環境・エネルギー問題に資する重要な課題である。

溶剤改質装置のプロトタイプである小規模半連続式溶剤改質装置のタイ側への導入が予定よりも1年近く遅れているが、努力次第ではプロジェクト期間の後半で挽回が可能な範囲と思われる。実験期間が十分にとれるよう努力されたい。

現時点までの研究結果から、当初の計画と乖離がみられる点が2つある。ひとつめは、低品位炭はコスト的に燃料用としても化学原料としても不適であることが明らかになってきたこと、ふたつめには、同様にコスト的に溶剤改質法によるバイオ資源の燃料用としての利用はかなり困難であることである。他方、稲わらなどのバイオ資源から本技術をベースにした炭素繊維などへの利用については期待できる見通しである。これらの点を踏まえ、後半の研究計画の見直しが不可欠である。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

日本側研究代表者のリーダーシップは高く評価されるものの、本研究の価値に対する関係機関の意識が共有されるようさらに関係者の意思疎通を図る必要がある。

この研究プロジェクト体制の特徴は、両国とも大学とともに民間企業を共同研究者としており、これが研究遂行上極めて重要な役割を果たしている点である。そして、両国の大学の研究代表者のリーダーシップのもとで産学の意向を有機的に連携させた共同研究が展開されている。民間企業との連携は、特に、研究成果の社会実装に対して現実的な判断を下せる点で有用であると思われる。民間の主要なプレーヤーがメンバーとして参画しているので、この体制を維持し推進して欲しい。

タイ側、特にエネルギー・環境連合大学院へは、石炭やバイオマスを対象とした研究を推進する

上で十分な分析機器等の研究資材が供与され、有効に活用されつつある。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

溶剤改質技術は、バイオ資源から高品位の炭素原料を作成するユニークな技術であり、広範囲に利用できる可能性がある。他の技術に対する優位性（どのような原料で何を生産するときに優位性が出せるか）を明確にし、関係者で共有し、目的の共有と意欲の維持を図っていただきたい。

研究のひとつの柱である炭素材料の生成については、用途や商業ベースでの生産の見通しなど社会実装へ向けての可能性の検討を含めて、当初計画よりも強化・重点化して研究を進めることが望まれる。また炭素繊維に関しては細孔の多い構造をしており、その構造的な特長をふまえて用途などを考える必要があるが、これは新しい開発と言えよう。論文数がやや少ないので、今後論文発表や特許取得などに頑張ってもらいたい。

日本人若手研究者の育成に関しては、技術移転や共同研究のために極めて積極的なタイへの人材派遣とタイ側研究者の日本への受入れを行っており、これを通じて日本人材育成が図られていると推察される。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

これまでの積極的な人材交流が行われたことと、必要な研究資材も移転・装備されたことによりタイ側が自立的に研究を継続できるまでポテンシャルは向上していると判断される。しかし、プロジェクト終了後もタイ側独自で大学と民間企業が有機的に連携して研究を継続することができるかどうか、産学共同の研究プロジェクトのマネジメントには懸念がもたれる。この点については、日本側の指導・助言が必要であろう。

タイ側の研究に対する維持意欲は高いようだが PTT は民間企業であり、JGSEE もその研究資金の多くを外部資金に依存しているとのことなので、基礎的な研究をさらに継続する必要がある場合、多少の不安がある。

プロジェクト終了後も社会実装に向けてこの研究が継続・発展されるかどうかについては、プロジェクト終了時点で、開発された製品が商業ベースに乗って生産できる見通しが出せるかどうかにかかっていると思われる。

4-5. 今後の課題・研究者に対する要望事項

当初の計画では低品位炭および稲わらなどのバイオマス为原料として抽出された分画の全てについて、その実装化を図るようになっていたが、研究が進展した今の段階においては各プロセスにおける比重の置き方が変わってきているように感じる。将来的に考えると地球環境的には是非バイオマス廃棄物の積極的な利用を考えていただきたい。

今後、炭素繊維以外の高品位固体燃料や液体燃料の研究開発にあたっては従来型の燃料と比較してどこまでエネルギー価格が上げられれば今回開発している改質燃料が市場的に競争力を持つことが出来るのかに関して、研究終了時には具体的に提示して欲しい。

研究成果の社会実装にあたって、現在明確な方向性は示されていないが、本開発研究をタイ国で実施する意味を明確にしてゆく必要があると考える。また、バイオ燃料の生成は、将来エネルギー環境の変化によって、日の目をみる可能性もあるので、中長期的な観点から、当初計画された基礎研究は貫徹して欲しい。

日本側とタイ側との社会実装についての理解に齟齬があったようだが、優れた技術をベースとしているので、研究計画の見直し、目標の共有、高い意識を持っての推進を期待する。

以上

研究課題名	低品位炭とバイオマスのタイ国におけるクリーンで効率的な利用法を目指した溶剤改質法の開発
研究代表者名 (所属機関)	三浦 孝一 (京都大学エネルギー理工学研究所)
研究期間	平成25年12月20日～平成31年3月31日 (2013/Dec/20～2019/Mar./31)
相手国名/主要 研究機関	タイ王国/The Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE) King Mongkut's University of Technology Thonburi, PTT Research and Technology Institute, PTT Public Company Limited

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・共同研究、研究者交流を通じてタイ国における日本の科学技術外交への貢献
科学技術の発展	・溶剤改質という新規な技術により、低品位炭、バイオマスの新たな利用法の開発 ・東南アジア諸国への展開による低品位炭、バイオマス資源利用技術の一層の発展
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・知的財産における特許出願・取得数10 ・関連する知的財産に関する守秘義務協定や技術移転協定等の知財管理ノウハウの蓄積 ・ASEAN諸国への技術の普及による知財の国際化
世界で活躍できる日本人材の育成	・日本側の若手研究者の問題解決力や国際共同研究運営能力の向上 ・SATREPSと、京都大学主催のSFE Forumの強化により、東南アジア規模での若手研究者の養成
技術及び人的ネットワークの構築	・タイ国と我が国の企業・大学研究者研究ネットワーク構築及び産学官連携の推進
成果物	・査読付き論文誌への掲載数15 ・合同ワークショップを開催し、ASEAN諸国への技術の普及

上位目標

低品位炭や食料と競合しない廃バイオマス資源を高効率でクリーン液体燃料、機能性炭素材料、化学原料に変換する基盤技術の成果が東南アジア諸国に広く還元される。

Solubleの粘結材としての優位性、新規Bio-fuel、炭素繊維製造技術の優位性が製鉄業、石油精製業などに認められて実用化の促進

プロジェクト目標

低品位炭及びバイオマス廃棄物の高効率かつクリーンな利用技術の開発。
(低品位炭：灰分・水分含有量1%以下の改質物。バイオマス廃棄物：Biofuelの転換率Max. 70%(炭素基準)、S分 50 ppm以下)

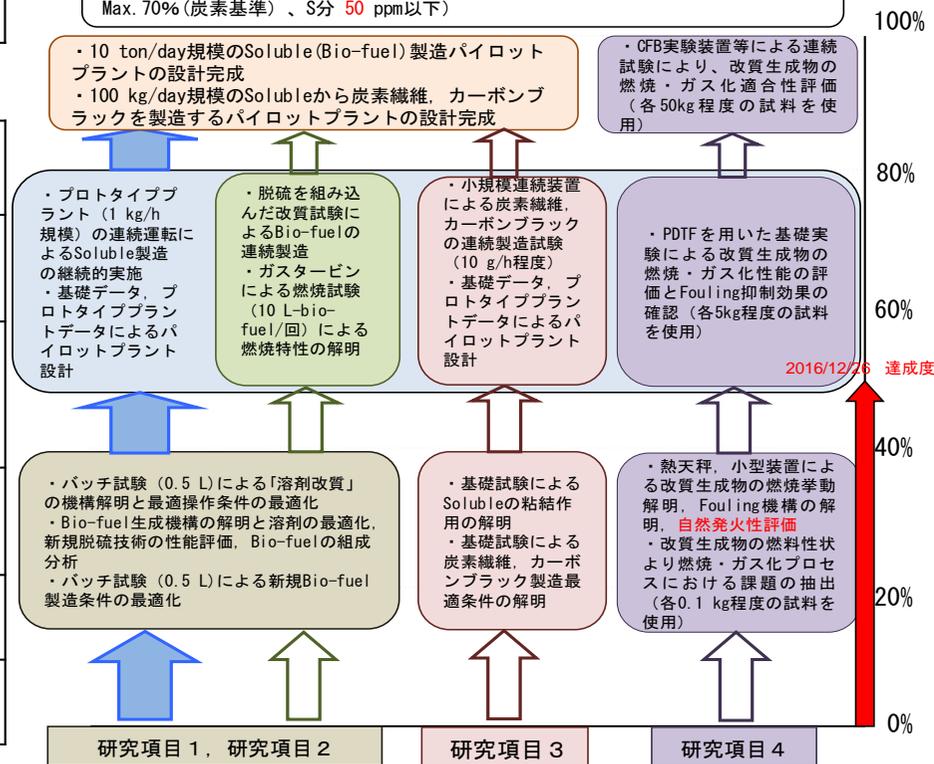


図1 成果目標シートと達成状況 (2016年12月時点)