

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成 22 年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	反応速度の壁を突破する炭素資源の低温迅速ガス化
研究機関・ 部局・職名	九州大学・先導物質化学研究所・教授
氏名	林潤一郎

### 1. 当該年度の研究目的

本研究は、化学エネルギー損失を最小化する反応器システムによる炭素資源の二段化学クエンチガス化の概念実証を行うことを最終目標とするが、平成 22 年度は、平成 23～25 年度に実施するプロセス模擬研究ならびに反応機構解明研究のための準備を完了する。具体的には以下の通り。

- 炭素資源(褐炭および木質バイオマス)の熱分解、ならびに、これにより生成する炭化物の水蒸気ガス化特性・速度論を含有金属種による触媒作用も含めて調べ、基本反応機構を明らかにし、速度モデルを構築する。
- 熱分解において炭化物とともに生成する揮発成分(蒸気)の熱力学物性を定量的に予測する手法を確立する。とくに、揮発成分に含まれる凝縮性有機物(タール)蒸気のエンタルピーを総括元素組成のみから精度よく推算するための推算式を開発する。
- 熱分解および揮発成分・炭化物の改質ガス化から成る二段プロセスを、現有設備を用いて簡易的に模擬した実験を実施し、700℃以下の低温改質・ガス化の可能性を検証する。

### 2. 研究の実施状況

本研究の目的は、石炭やバイオマス等の固体炭素資源を極限の効率で高効率発電用燃料、化学原料である合成ガスへ転換するプロセスを開発し、これにより資源消費とCO<sub>2</sub>排出を最小化するグリーンイノベーションへ貢献することである。本研究では、三つの新概念:①固体の活性が極めて高まる瞬間のガス化剤(水蒸気)アタック、②固体-ガス間の化学相互作用の強化と排除、③固体とガスの間を移動するモバイル触媒の適用、を実現し、さらに、低温反応が高温反応で発生する熱を化学的に再生する「化学クエンチ原理」に基づく「多段転換システム」を実証する。平成22年度の研究成果を以下にまとめる。

- 炭素資源転換の第一ステップである「熱分解」では揮発成分と炭化物が生成する。この熱分解を駆動するために供給すべき熱量を求めるには、タール蒸気(揮発成分の主成分)の熱量(エンタルピー)を精度よく予測する必要がある。そこで、有機化合物の既存データベースをもとに、構成成分の多くが同定不能の複雑混合物であるタール蒸気の熱量を、実測可能な総括元素組成のみから任意の温度について精度よく推算する方法(推算式)を初めて開発した。
- 炭素資源転換の第二ステップである「改質・ガス化」では、揮発成分と炭化物をいずれも完全に合成ガスに転換する必要がある。そこで、木質バイオマスを原料して、提案反応器システムを模擬した実験を行い、概念②と③の適用によって、700℃以下の低温でも揮発成分中の重質タールを消去し、同時に、炭化物のほぼ全量を合成ガスに転換できることを示し、化学クエンチ原理の一部を実証した。
- 今後の反応設計に必要な炭素資源の基本反応特性を、熱分解と炭化物の水蒸気ガス化に関して調べ、前者については、タール発生を完了するための条件と生成物組成に関する知見を蓄積し、後者については、モバイル触媒(カリウム、ナトリウム等)の触媒作用を考慮した定量的反応速度モデルを開発した。

様式 19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計 1 件	(掲載済み－査読有り) 計 0 件  (掲載済み－査読無し) 計 0 件  (未掲載) 計 1 件 1. Coproduction of clean syngas and iron from woody biomass and natural goethite ore. Shinji Kudo, Keigo Sugiyama, Koyo Norinaga, Chun-Zhu Li, Tomohiro Akiyama, Jun-ichiro Hayashi. <i>Fuel</i> , 受理済 (2011)
会議発表 計 0 件	専門家向け 計 0 件  一般向け 計 0 件
図書 計 1 件	1. Biomass Method. Jun-ichiro Hayashi. Nuclear Hydrogen Production Handbook (Series: Green Chemistry and Chemical Engineering), CRC Press, II(7), 165-176, total number of pages; 939 (2011)
産業財産権 出願・取得状況 計 0 件	(取得済み) 計 0 件
Web ページ (URL)	<a href="http://www.carbonres.com/">http://www.carbonres.com/</a> <a href="http://web.mac.com/exergy/hayashi-norinaga-lab/Projects_2.html">http://web.mac.com/exergy/hayashi-norinaga-lab/Projects_2.html</a> 本研究の概要を掲載した。
国民との科学・技術対話の実施状況	九州大学の WEB サイトにおいて、本プログラムの内容を「特色ある研究の取り組み」として公開し、研究目的・研究内容の情報発信を行った。
新聞・一般雑誌等掲載 計 0 件	該当なし。
その他	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	129,000,000	0	66,850,000	62,150,000
間接経費	38,700,000	0	20,055,000	18,645,000
合計	167,700,000	0	86,905,000	80,795,000

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	66,850,000	0	66,850,000	417,692	66,432,308
間接経費	0	20,055,000	0	20,055,000	129,000	19,926,000
合計	0	86,905,000	0	86,905,000	546,692	86,358,308

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	335,116	電子機器、部品等
旅費	0	
謝金・人件費等	82,576	研究補助員賃金
その他	0	
直接経費計	417,692	
間接経費計	129,000	
合計	546,692	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		