

## 炭素質エネルギー物質の調和的循環

Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources

The purpose of our research is development of technologies for effective utilization and cyclic use of energy related materials. Our targets of organic material as energy resources are super heavy oils, methane hydrate, glycerin which is generated as a by-product from the process making for bio diesel oil, and so on.

The characteristics of the research technologies are using hydrothermal reaction for development of the "eco and environmental friendly" process. These are carried out as the collaboration projects with some companies and/or the overseas university.

### 水熱反応による超重質油の オンサイトアップグレーディングプロセスの開発

タールサンド、オイルシェール等の超重質原油は従来型の原油に匹敵する埋蔵量の多さからpost conventional crude oilとして認識され始めている。特に、カナダのオイルサンドに関しては高温の水蒸気を油層中に圧入して油を回収するSAGD (Steam Assisted Gravity Drainage) 法が実用技術として採用され、露天掘りの対象にならない比較的深い貯留層にある鉱床についても商業ベースでの開発が急ピッチで進められている。しかし、超重質油は粘度が高く低品位であるために、広く各国で資源として利用するためには、少なくとも従来型の原油精製施設で受け入れられる程度までの改質を施すことが必須であり、コスト負担が小さくかつ環境に配慮した新しい改質技術の開発といった技術的ブレークスルーが求められている。そこで、開発生産現場に設置した反応器において、高温高圧水中にて重質油を低粘度化するプロセス、すなわちオンサイト超臨界水改質プロセスの開発を目的とし、実用化技術の開発を目指して日揮株式会社との共同研究を実施している。

これまでの研究成果については、7月に開催されたOil sands heavy oil technologies conference & exhibition 2008 (Calgary, Canada)、8月には American Chemical Society Fall meeting 2008, Division of Petroleum Chemistry (Philadelphia, USA) および9月に開催された International conference of solvo-thermal and hydro-thermal reaction 2008 (Nottingham, UK) にて、それぞれ1件の口頭発表を行い報告し、さらに論文1報を投稿中である。また、本研究の油の軽質化反応における反応メカニズムの検討を目的として、光学窓付オートクレーブ中で、水と各ビチューメン留分との高温高圧条件下での混合状態を観察した。この研究成果は6月に開催された Canadian International Petroleum Conference (CIPC) 2008 (Calgary, Canada) にて報告した。

### メタンハイドレート開発における 貯留層内での部分酸化法の適用可能性

天然ガスは炭化水素資源の中で最も環境負荷が低いためにクリーンなエネルギー資源として注目され、天然ガスへの燃料転換の推進によりその需要が高まっている。

このような情勢の中、非在来型の天然ガスであるメタンハイドレートは日本近海に多く賦存していることから、国産エネルギー資源が乏しいとされてきた日本にとってその開発技術の確立は重要である。その技術の1つである熱刺激法は他の生産法と比較して高いガス生産性が期待される一方で、従来技術では海上から熱を供給するしかないため、エネルギー効率が悪いという問題点が挙げられる。そのため、貯留層内にてハイドレートが分解している領域のごく近傍で分解したメタンの一部やインヒビターとして圧入された水溶性有機物等を燃料として湿式燃焼させ、発生する熱をメタンハイドレートの分解に利用する新技術について、この方法の有効性の基礎的検討を行っている。本研究はメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21) の生産手法開発グループに2004年度から参加して進めている。これまでの研究成果については、7月に開催された6th International conference on gas hydrate 2008 (Vancouver, Canada) にてポスター発表 (1件) を行い報告した。

### 水熱反応によるバイオマス廃棄物からの有用物質生成

BDF (Bio Diesel Fuel) はバイオマス由来であることから環境調和型の燃料としてその普及が期待されている。しかし、アルカリを用いて油脂のエステル交換反応を行う既存の製造方法ではグリセリンが副産物として生成するため、BDFの増産とともにグリセリンの需要を拡大するための新しい産業分野への応用が必要となる。そこで、BDF製造プロセスにおいて副産物であるグリセリンがアルカリ水溶液とともに排出されることに着目し、アルカリ存在下



助教  
竹内 祐介  
Assistant Professor  
Yusuke Takeuchi



Figure 1 Continuous flow reactor for partial upgrading of bitumen by hydrothermal reaction.

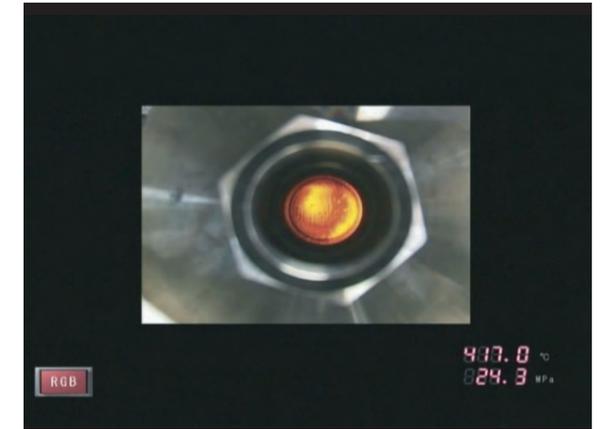


Figure 2 Observation of mixture of bitumen components and water in the supercritical region of water.

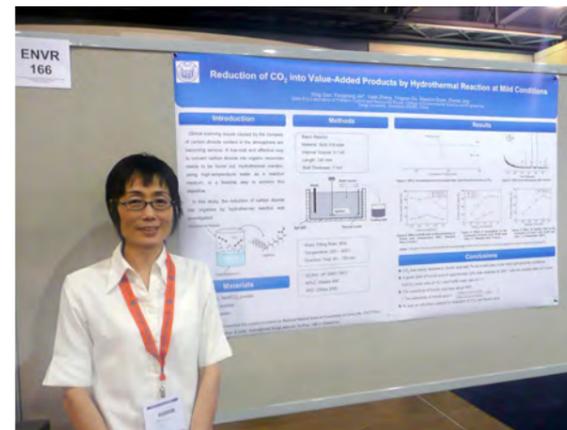


Figure 3 Presentation of a study on biomass conversion at Sci-Mix poster session, ACS 2008, Philadelphia, USA. Presenter: Prof. Jin Fangming (Tongji Univ.; co-researcher on the project of the development of biomass conversion process)

の熱水中でグリセリンを分解し生分解性プラスチックの原料にもなる乳酸に変換する検討を行っており、これまでに90%以上の高収率かつ高純度で乳酸が得られることと、乳酸とほぼ相当の水素が生じることなどを明らかにした。

2008年度は日立造船株式会社および東北電力株式会社と共同で、グリセリンの水熱分解の際に生成する水素の生成メカニズムについて基礎的研究を行った。また、バイオマス廃棄物の有用物質への転換を目的として、バイオマスの主成分の一つであるセルロースについて、ギ酸、酢酸、乳酸などの低級カルボン酸に転換する研究についても同済大学 (中華人民共和国、上海市) との国際共同研究として進めている。



Figure 4 Oral presentation at the symposium sponsored by division of petroleum chemistry, ACS 2008, Philadelphia. Presenter: Assist. Prof. N. Watanabe (co-researcher on the project of partial upgrading for heavy oils)

これらの研究成果は8月に開催された12th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering (中国、大連市) にて、同済大学環境および工程学院 金放鳴教授と共同で2件の招待講演と1件のポスター発表、同じく8月の American Chemical Society Fall meeting 2008 (Philadelphia, USA) における Division of Fuel Chemistry 主催のシンポジウムにて2件の口頭発表を行い、さらに Sci-Mix セッションに選抜された1件のポスター発表を行った。本研究テーマについて、2008年も同済大学より大学院生 (博士課程) 1名を特別研究生として受け入れ、水熱反応によるバイオマスの有用物質転換に関する研究を行った。