

## 炭素質エネルギー物質の調和的循環

Harmonic circulation of the carbon substance as energy carrier

The research has been carried out for the purpose of the improvement on the global environment through effective utilization and cyclic use of the energy resources. The construction of the resources cyclic use system from conversion of organic wastes into useful materials has been tried using hydrothermal reaction.

Furthermore, the international activity by collaboration with Tongji university (Shanghai, China) is promoted.



Fig.1 Tube type continuous reactor for partial upgrading of bitumen by supercritical water.

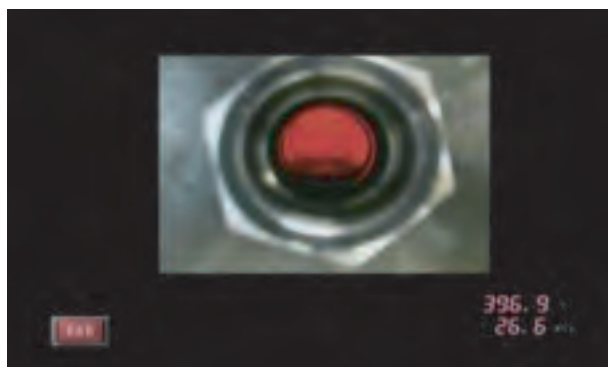


Fig.2 Dissolution experiment of bitumen to supercritical water.

### 水熱反応によるオイルサンド等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

未利用資源の開発超重質油を資源として使用するための改質技術開発は急務であり、特にプロセス・製品ともに環境調和型条件を具備する技術開発の必要性が叫ばれている。これまでに、カナダのオイルサンド（タールサンド）をターゲットとし、水蒸気を圧入して回収される流体が高温の熱水と重質油の混合物であることに着目し、この産出流体をオンサイトに設置した反応器に導入し、水の超臨界状態まで昇温・昇圧して水熱反応により低粘度化する技術、いわゆる超臨界水熱改質法の開発を目的として基礎的検



Fig.3 Experimental equipment I: pressure vessel with optical windows.



Fig.4 Experimental equipment II: monitoring system.

討を行っており、本プロセスを実用技術として開発するための日揮（株）との共同研究を実施している。本研究は、より実用化に近い段階へのステップアップを目指したプロジェクトへ引き継ぐことを目的として2008年度までの予定で推進中である。また、2007年度は、このピチュメンの超臨界水中での反応を解明するための基礎的検討として、光学窓付可視化セル中での熱水とピチュメンの界面の観察実験を実施したほか、改質された油中の重質成分の構造解析手法について検討した基礎研究を高橋英志講師（太陽地球システム・エネルギー学講座地球物質・エネルギー学分野）と共同で実施した。本テーマは「超重質油開発



助教  
木下 睦  
Assistant Professor  
Atsushi Kishita



リサーチフェロー  
竹内 祐介  
Researcher  
Yusuke Takeuchi

を目的としたオンサイト改質における反応解析のための新しい構造解析手法」としてJOGMEC（石油天然ガス金属資源機構）石油・天然ガス開発・利用促進型大型研究（大学・公的機関単独枠）提案公募事業に採択された。さらに、品質向上のための改質反応に関する研究の一部は石油資源開発（株）、東北電力（株）との共同研究として実施しており、この研究成果について6月に開催されたCanadian International Petroleum Conference 2008(Calgary, Canada)に参加して講演し成果を発表したほか、9月にはJoint 21st AIRAPT& 45th EHPRG international Conference on High Pressure Science and Technology (Catania, Italy)でも1件のポスター発表を行った。

### 貯留層内での部分酸化法を利用したメタンハイドレート採取への適用可能性

メタンハイドレートは日本近海に多く賦存することから国産エネルギー資源として開発が期待されている。メタンハイドレート貯留層からのガス採取法としては、現在のところ減圧法主体で行うことが提案されているが、商業生産に見合う十分なガス生産量を得るには加熱法との併用が有効と考えられており、効率のいい熱供給法が望まれている。そのために、貯留層内部の原位置あるいは坑井内でハイドレートから分離したメタンの一部あるいはインヒビターなどとして圧入した水溶性有機物を湿式酸化させ、その酸化発熱をハイドレートの分解を継続的に維持するために利用する熱刺激法との組み合わせによる効率的な新規採取法の開発に関する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られており、独立行政法人産業総合研究所との共同研究として行っている。

### 水熱反応によるバイオマス廃棄物からの有用物質生成

植物性油脂と低級アルコールのエステル交換反応により得られるモノアルキルエステルを燃料として利用するBDF(Bio Diesel Fuel)はバイオマス資源由来であることのほか多くの利点があり、その普及が期待されている。しかし、既存の製造方法では、製品のBDFの化学組成は原料の廃油脂類によって決定され、製品の欠陥を添加剤で補わざるを得ない。そこで、植物性油脂に不飽和脂肪酸が豊

富に含まれることを利用し、一部を炭素鎖の短い低級カルボン酸に転換することとエステル化を同時に行うことで、低温流動性等の品質が向上したBDFを製造するための基礎的検討を行い、2007年は部分酸化法を用いた不飽和結合位置での開裂による低級カルボン酸の生成を確認し、研究の成果をAmerican Chemical Society 2008(Boston) Div. of Fuel Chemistryにおいて講演を行うと共にSci-Mix部門にも採択されポスター発表を行った。また本研究に関連して、日立造船（株）、東北電力（株）と共同で、油脂のエステル交換で大量に生成するグリセリンを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も行っており、これまでにアルカリ触媒存在下の熱水中で90%以上の高収率かつ高純度で乳酸が得られることと、乳酸とほぼ当量の水素が生じることなどを明らかにした。また、バイオマスの主成分であるグルコース、セルロースなどについても乳酸、酢酸あるいはギ酸などに転換する研究を行っており、目的物質への収率向上を目指した反応設計のための基礎的検討を行った。これらの研究成果については、AIRAPT2008において1件、1st. ISASWR・IDCS（「地方発第1回水の科学・水資源国際シンポジウム」高知県佐川町）で2件のポスター発表を行い、さらに、第4回日中化学工学シンポジウムでも基調講演と3件のポスター発表を行ったほか、論文2報を投稿した。また、本研究テーマは、中国 同済大学との国際共同研究としても進めており、2007年度は同済大学より大学院生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転換反応に関する実験ならびに分析作業についての研修を行った。



Fig.5 Poster session at AIRAPT 2008.