

循環社会開発学分野

炭素質エネルギー物質の調和的循環

助教授
金 放鳴



助手
木下 睦



写真1：北京理工大学訪問



写真2：清華大学訪問時の研究紹介講演



写真3：貴州大学における国際研究会会議

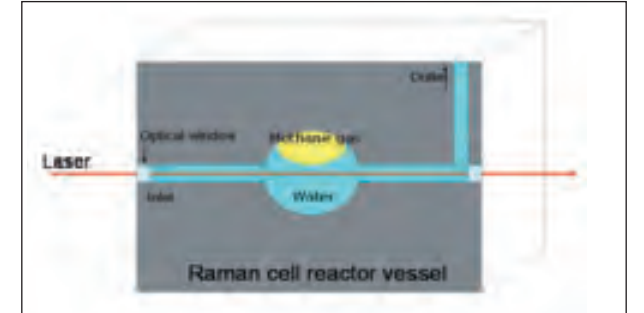


写真4：メタン-水系のその場反応観測ツールの開発①（ラマンセル模式図）

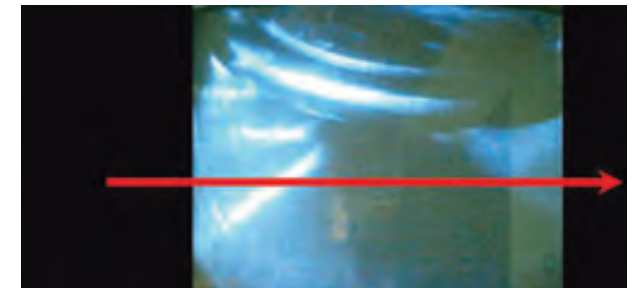


写真5：メタン-水系のその場反応観測ツールの開発②（セル内部写真）

国際交流

2006年5月に金助教授が谷口研究科長、土屋教授とともに訪中し、清華大学（北京）、北京理工大学において共同研究に関する意見交換ならびに情報収集を行い、水熱反応による廃棄物系バイオの資源・エネルギー化に関する講演を行った。金助教授は、8月にはグリーンエネルギー開発に関する国際研究会に招聘され、中国貴州省貴陽を訪問し、会場である貴州大学において循環社会開発学分野の研究内容について招待講演を行った。この研究会は中国政府教育部（日本の文科省に相当）が中国西部地方における高等教育ならびに科学技術開発を支援するための「春暉 Project」の一環として開催されたものである。続いて11月に、金助教授が田路教授、高橋講師、佐藤助手とともに清華大学・同済大学を訪問し、水熱反応による有機廃棄物からの有用物質生成の研究に関して講演し、学術協定締結に向けた共同研究の打合せを行った。また、同済大学より1名、清華大学より3名の短期留学生を受け入れ、水熱反応によるバイオマス転換反応に関する研究の研修を行った。

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

国際的な原油価格の高騰にともない、従来利用されていなかった超重質油を資源として見直されており、環境調和型の改質精製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）を念頭に、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た。本研究は、2007年の次ステップに引き継がれて継続中である。また、2006年度には、このピチュメンの改質反応について検討した基礎研究の中で「ピチュメン等超重質油のオンサイト改質を目的とした水熱反応における水からの水素供給の検討」が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、水熱反応における分解時に脱硫した硫黄の酸化還元を利用する水素生成を組み合わせた改質プロセスの可能性について基礎的研究を実施した。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論文1報を投稿した。

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、減圧法が提案されているが、ハイドレートがガスと分離した後の遊離水の氷結によるガス生産阻害、ハイドレートの分解抑制作用などが懸念されており、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おり、湿式酸化条件化での水相中のメタンの挙動観測が可能なメタン-水系のその場反応観測ツールの開発などを行った。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（M-H21）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

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、既存法であるアルカリ触媒法の処理能力を増加させるためのプロセス開発とあわせて、植物性油脂（トリアシルグリセリン）に不飽和脂肪酸が豊富に含まれることを利用し、一部を分子量が半分のエステルに転換することで、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っている。2006年はBDF先進国であるドイツを訪問し Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.（ドイツバイオ燃料協会）において意見交換ならびに情報収集を行った。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水熱反応により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で90%以上の高収率かつ高純度で乳酸が得られることを明らかにした。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、8thISHR&7thICSTR joint Meeting (Aug.7-9,Sendai,Japan)で3件、17th INTERNATIONAL CONGRESS OF CHEMICAL AND PROCESS ENGINEERING27-31 August 2006, (Aug.27-31, Prague,Czech Republic)で1件の講演をそれぞれの国際会議で発表を行い、論文6報を投稿し、さらに5報を投稿中である。