

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

教授
榎本 兵治

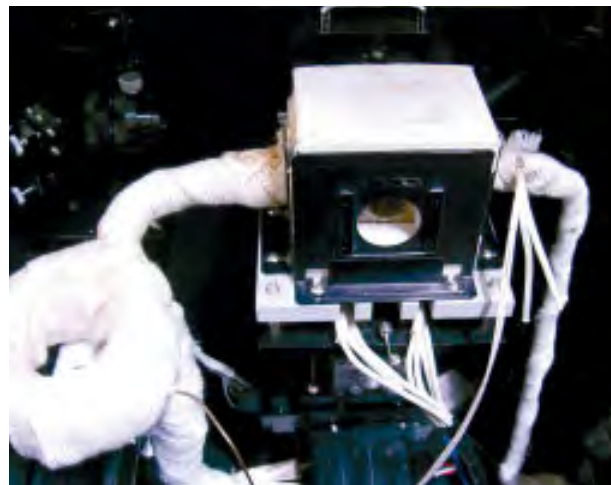


写真 a: 反応解析用実験用セル

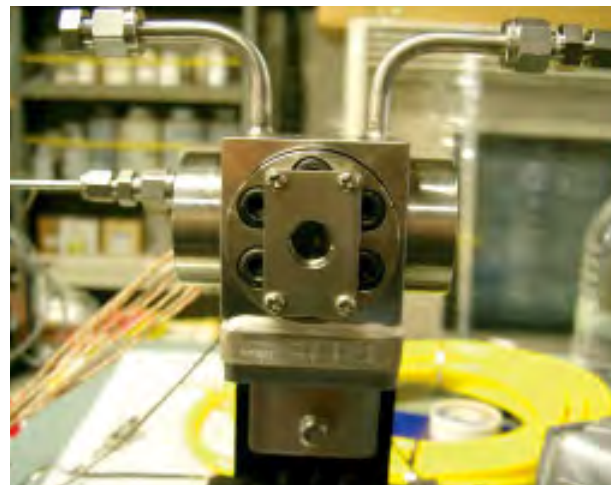


写真 b: メタン湿式酸化実験用セル

アルカリ超臨界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

カナダにおけるオイルサンド開発では、SAGD (Steam Assisted Gravity Drainage) 法が油層内採取の実用技術として採用されるようになり、採取されたピチュメンの低粘度化と、高品質化処理法の確立の重要性はいよいよ増すばかりである。これまでに、SAGD 法において産出される高温の熱水と重質油の混合物をオンサイトに設置した反応器に導入し、水熱反応により低粘度化する技術、いわゆるアルカリ超臨界水熱改質法の開発を目的として基礎的検討を行い、本方法ではボトム残油相当留分を分離した軽質生成油を連続的に製造でき、さらに、分離したボトムを燃料として利用できれば、高価な天然ガスに替わり効率のよいシステムが構築できることなどを明らかにした。2005 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「アルカリ水熱処理によるピチュメン等超重質油のオンサイト改質技術開発を目的としたラマン分光法による水熱反応その場解析」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、低分子硫黄化合物の分解脱硫についての反応解析を行い (写真 a: 本研究で製作した反応解析用実験用セル)、並行して室内連続式反応装置によるプロセス開発研究を行った。これらの成果についてピチュメンの分解と関連して行った硫黄化合物の水熱分解に関する論文 1 報を投稿した。さらに、天然高分子であるピチュメンとの関連で検討した合成高分子の超臨界水中での分解

に関する論文 2 報とプロセス開発に関連した論文 1 報を投稿中である。本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いる。

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貯留層からのガス採取法の 1 つである熱刺激法は、他の採取法と比較して高いガスの生産性が期待される一方で、海上あるいは地上から熱を供給する方法ではエネルギー効率が低いという問題点が挙げられる。そのために、貯留層内部の原位置あるいは熱水注入を行う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に利用する方法について検討を行った。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 (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。(写真 b: メタン湿式酸化実験用セル)

水熱反応によるバイオマス廃棄物からの有用物質生成 ◇湿式酸化法によるバイオディーゼル燃料 (BDF) の高品質化と副産物であるグリセリンの高価値物質への変換

廃油脂類からの BDF 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



助教授
金 放鳴



助手
木下 陸



写真 c



写真 d

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、油脂の一部を分子量が半分のエステルに転換することで、BDF の低温流動性等を向上させるための基礎的検討を行っている。本研究は、独立行政法人科学技術振興機構による 2005 年度重点地域研究開発推進事業「シーズ育成試験研究」研究課題に採択され、油脂類の低分子アシルグリセリン化の検討を行った。また、日立造船 (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。これらの研究成果について、論文 3 報を投稿した。

◇低環境負荷型路面凍結抑制剤製造に関する研究

日立造船 (株)、東北電力 (株) との共同研究により、高温高圧水中でバイオマス廃棄物から酢酸を選択的に生成させ、これを原料とする環境調和型路面凍結防止剤の製造プロセス開発研究を行っている。2005 年度は、バイオマスの主成分である糖類、リグニンなどについて酢酸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い、投稿論文 2 報と実用化のための実証プラント (連続式反応装置: 有機物処理能力 2 kg/h (dry base)) を用いた研究を並行して行いさらに論文 1 報を投稿した。これらの研究成果について、Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics (Apr.17-21, Matsushima, Japan) で 3 件、7th World Congress of Chemical Engineering (July10-14, Glasgow, UK) で 1 件の講演

をそれぞれの国際会議で発表した。

国際交流

2005 年 4 月に榎本教授ならびに金助教授が訪中し、同済大学、復旦大学、上海交通大学を訪問し、研究科の紹介ならびに循環社会開発学分野の研究内容について講演し、今後の交流に関する意見交換を行った。つづいて 5 月および 10 月に、金助教授が再び同済大学、上海交通大学を訪問し、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、同済大学では共同研究の打合せを行った (写真 c)。また、10 月の訪問時には華東理工大学に招かれ、アルカリ超臨界水反応によるオイルサンドの軽質化に関する講演を行い、さらに昆明理工大学で行われた、The 9-10th Joint Seminars of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment において循環社会開発学分野の研究内容を紹介する講演 1 件および同済大学との共同研究に関する講演 1 件をそれぞれ発表 (写真 d) し、同済大学からも本研究科との共同研究に関する講演 1 件が発表された。また、同済大学からは、環境科学および工程学院院長周琪教授と副院長李光明教授が相次いで研究科ならびに研究室を訪問され、李教授による講演会 Research on waste water treatment with catalytic wet oxidation を開催するとともに共同研究に関する意見交換を行った。