

東京大学大学院工学系研究科 エネルギー・資源フロンティアセンター

目次

- | | | |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1. 巻頭言……………1 | 4. トピックス……………8~11 | 5. Achievements・受賞……………11 |
| 2. 第1回CCSフォーラム報告…2.3 | ・(独)石油天然ガス・金属鉱物資源
機構との共同研究 | 6. 新任教員紹介……………12 |
| 3. 北極海セミナー報告……………5~7 | ・メタンハイドレート資源の開発
・第2回CCSフォーラム予告 | ・淡路 俊作 助教 |

1. 巻頭言



センター長・玉木 賢策

当センターの名称に冠した「フロンティア」には2つの意味があります。まだ人類が使用に供していない資源(未利用資源)の開発研究を行うという意味と、新しいフロンティア技術でもって資源開発を行うという意味です。未利用資源(フロンティア資源)の開発にはフロンティア技術が必然的に必要とされるため、ここにフロンティアセンターの研究の方向性が見えてくることとなります。また、当センターの名称の「エネルギー・資源」は、石油天然ガス系のエネルギー資源の「エネルギー」と、鉄・非鉄金属系のメタル資源とレアメタル・レアアース系資源も含む金属鉱物資源の「資源」を意味しています。このような趣旨のもとに、1年半前に設立された当センターでは現在、以下の3つの研究に焦点をあてています。

まず、メタンハイドレート資源の開発研究を行っています。今年度よりフェーズ2に入った政府のメタンハイドレート開発研究プロジェクト(MH21研究コンソーシアム)では、当センターの増田准教授がプロジェクトリーダーを務めていますし、私自身も同プロジェクト検討会の座長の任にあります。また、今年度から、松島准教授を中心に、膨大なメタンハイドレート資源量を有するインドとの共同研究を開始します。自国資源の安定かつ安全なエネルギー資源開発のために、近い将来の商用化実現を目指した研究開発を進めています。

2つめに、海底鉱物資源開発研究を行っています。私自身は海底熱水鉱床探査技術に関する研究を主として行っており、現在、この原稿は、インド洋中央海嶺上の熱水活動域探査研究のため洋上の調査船で執筆しています。この7月に着任した淡路助教は、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊の有用元素に関する高度な分析研究を行っており、海底鉱物資源がレアメタル、レアアース資源として極めて有望であることを提言しています。今年度は、採択されるに至りませんでした。玉木が中心研究者になって全国大学の研究者

とともに、政府の最先端研究支援プログラムに我が国経済水域内のコバルトリッチクラスト早期開発実現を目指した大型研究の提案も行いました。金属鉱物資源を100%輸入に頼る日本が、自国経済水域内、あるいは、国連海洋法条約下の公海において、人類初の深海鉱物資源開発のフロンティアを切り開いていくべきという考えのもとに、その実現に向けてさらに研究を強化していきたいと思えます。

3つめは、CCS/EORと呼ばれる技術開発研究を、佐藤教授、長縄助教、および関連講座の教員(川口 秀夫 特任助教、小林 肇 特任助教)が中心になって行っています。EOR(Enhanced Oil Recovery)は、既存の鉱床からより多くの石油をくみ上げる技術開発ですが、当センターでは微生物を利用したEORフロンティア技術研究を行っています。新たな開発を行わず古い油田からも石油を取り出すことが可能になる環境調和型資源開発を実現する重要な技術です。CCS(Carbon Dioxide Capture and Storage)は、CO₂を地中にもどすCO₂削減には速効のフロンティア技術です。この3月に当センターが主催した第1回CCSフォーラムには250名を超える参加を得て大きな関心をいただきましたが、12月にはその第2回を開催します(詳細本ニュースレター参照ください)。CCSは、まだ世界的に温暖化対策のシナリオには組み込まれていませんが、政策的技術的なCO₂削減努力だけでは、国際的なCO₂削減目標を達成できない状況になった場合、あるいは、地球温暖化がIPCCの現在の予測を超えて進行するようになった場合、緊急出動的にCCSがクローズアップされる事態も十分にありえるでしょう。安全で信頼のおけるCCS技術の開発研究をおこたることがないようにすることが重要だと考えています。

以上、当センターのフロンティア研究の現状を簡単に紹介させていただきました。フロンティア資源はいずれも地球上に膨大な資源量があります。それらを安全で環境を破壊しないフロンティア技術で開発することは、人類社会の持続可能な発展につながる重要な研究であると考え、当フロンティアセンターは研究を続けてまいります。ご理解とご支援を賜るようお願い申し上げます。

2. 第1回CCSフォーラム報告

エネルギー・資源フロンティアセンター主催(協賛:エネルギー工学連携研究センター(CEE)、先端電力エネルギー・環境技術教育研究センター(APET))の第1回CCSフォーラム「CO₂地中貯留を取り巻く技術群の実際と展望～今ある技術、活かせる技術、足りない技術～」が本郷キャンパス工学部2号館213号講義室にて開催されました。地球温暖化対策の一つとしての社会システムの観点から議論されることの多いCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)ですが、本フォーラムではCO₂地中貯留を取り巻く「技術群」に焦点を絞り、地下資源開発のプロフェッショナルの目を通して見えてくる貯留技術の実際が紹介されました。参加者は主催者側の見込みを大きく上回る254名を数え、直前には会場を隣の大講義室に変更しなければならないほどの大盛況となりました。



エネルギー・資源フロンティアセンター 佐藤 光三 教授

フォーラムでは、まず東京大学地球持続戦略研究イニシアティブ(TIGS)の住 明正 統括ディレクターの開会挨拶に始まり、来賓としてお招きした日本CCS調査株式会社石井 正一 社長よりご挨拶いただきました。挨拶の最後として、「CCSフォーラム開催にあたって」と題してエネルギー・資源フロンティアセンターの佐藤 光三 教授より、本フォーラム開催の趣旨・意図などの説明がなされました。

講演セッションでは、5件の発表が予定され、それぞれの分野において「今ある技術、活かせる技術、足りない技術」という視点から発表が行われました。まず探査技術分野からは、「CCSのための地下情報の収集とその利用」と題して、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻教授の松岡 俊文 先生よりご講演いただきました。CCS事業と石油開発事業とのコンセプトの違いを説明され、今後有望とされるいくつかの探査手法などを実際の例を用いて紹介い



地球持続戦略研究イニシアティブ(TIGS) 住 明正 教授



日本CCS調査株式会社 石井 正一 社長

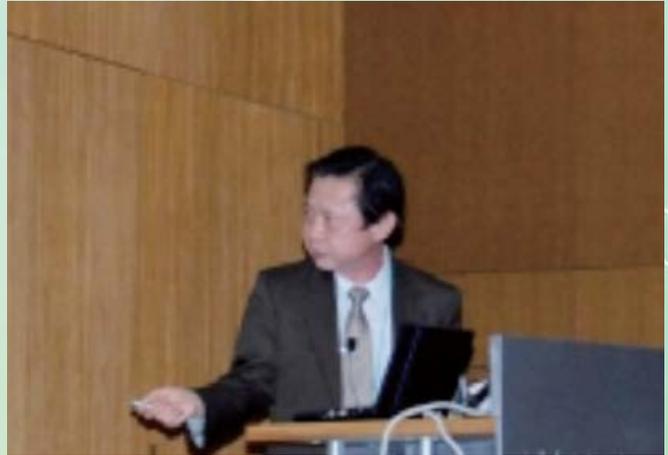


京都大学大学院工学研究科 松岡 俊文 教授



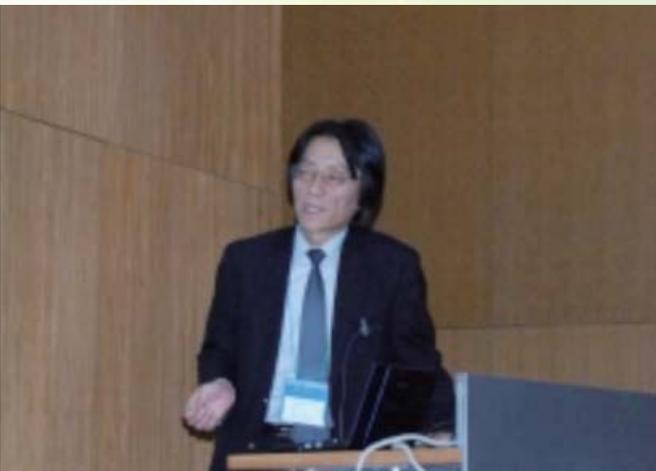
エネルギー・資源フロンティアセンター 長縄 成実 助教

いただきました。続いて掘削技術分野からは、「地下へのアクセスとそれに伴う問題点」と題して、エネルギー・資源フロンティアセンターの長縄 成実 助教から講演がありました。坑井掘削の基礎をわかりやすく解説し、石油坑井の基本的な掘削・仕上げ・廃坑技術が活かせること、また足りない技術として長期にわたる漏洩対策があることを指摘されました。続いて貯留層工学分野からは、「次期実証候補—磐城沖ガス田CCS計画の概要」と題して、国際石油開発帝石株式会社技術本部技術企画ユニットのシニアコーディネーターでいらっしゃいます堀江 忠司 様よりご講演いただきました。CCSトータルシステムのフェージビリティスタディとして、磐城沖ガス田でのプロジェクトの紹介をしていただきました。続いてシミュレーション技術分野からは、「岩野原CO₂地中貯留実証試験におけるシミュレーション・スタディ」と題して、日本オイルエンジニアリング株式会社の顧

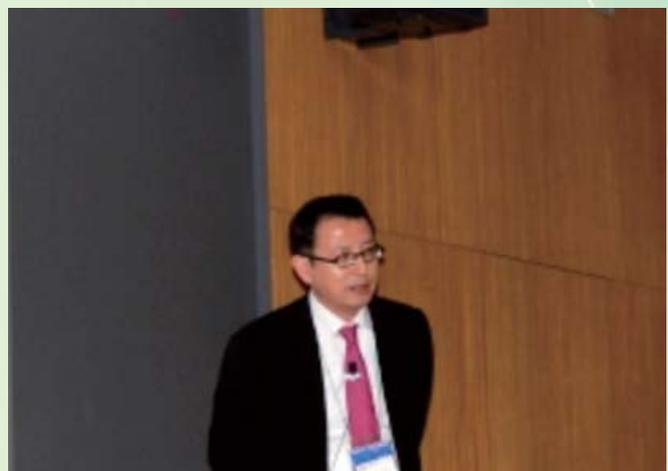


日本オイルエンジニアリング株式会社 顧問 大熊 宏 様

問である大熊 宏 様よりご講演いただきました。岩野原でのCO₂地中貯留実証試験を対象としたシミュレーションを紹介され、現行のシミュレーション技術により、CO₂を注入した後の帯水層で起こる現象を表現できることを説明され、今後の課題として、岩盤力学的アプローチを強化すること、貯留層の不均質性を扱う技術を開発することが必要であることを指摘されました。最後に分離・回収技術分野からは、「北アフリカにおけるCCS経験からのフィードバック」と題して、日揮株式会社 第2プロジェクト本部アルジェリア・資源開発プロジェクト事業部の理事・事業部長代行である伊藤 文博 様よりご講演いただきました。CCS分離回収技術の概要をご説明され、アルジェリア・インスラーでのプロジェクトのご紹介をされ、何故CCSが実現したのかについて述べられました。



国際石油開発帝石株式会社シニアコーディネーター 堀江 忠司 様



日揮株式会社理事・事業部長代行 伊藤 文博 様

講演後のパネルディスカッションでは、講演セッションでの講演者に加えて、エネルギー工学連携研究センター長の堤 敦司教授と日本CCS調査株式会社業務企画部長でいらっしやいます関根 和夫 様にパネリストになっていただき、CCSに向けた展望についての熱心な議論や質疑応答が行われました。最後に、エネルギー・資源フロンティアセンターの玉木 賢策 センター長より閉会の挨拶がありました。懇親会に場を移しても有意義な意見交換が続きました。CCSフォーラムは、今後もシリーズ化して開催していくことを計画しており、引き続き多数の方々に参加いただけることを期待しています。



エネルギー・資源フロンティアセンター 玉木 賢策 センター長



パネルディスカッションの様子



懇親会の様子

3. 北極海セミナー報告

エネルギー・資源フロンティアセンター主催(共催:独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)、協賛:エネルギー工学連携研究センター(CEE)、先端電力エネルギー・環境技術教育研究センター(APET))の第1回FR CER-JOGMEC 国際セミナー「“Status and Future Potential of Energy Resources in the Arctic Sea” 北極海におけるエネルギー資源の情勢と将来性」が、平成21年9月25日(金)13:30~17:30に本郷キャンパス工学部2号館213号講義室にて開催されました。近年、北極海においては、地球温暖化の影響による海氷の縮小が進行し、石油・天然ガス開発が進められており、世界の在来型油田の生産減退を背景に大きな注目を集めています。米国地質調査所は、地質学的手法に基づいて北極圏の石油・天然ガスの資源量評価を実施し、世界の未発見埋蔵量の22%を占める石油・天然ガスが賦存することを2008年に公表しました。本セミナーでは、米国地質調査所で実際に資源量評価を実施したCARA(Circum-Arctic Resource Appraisal)プロジェクトのグループリーダーを務めているDonald L. Gautier 博士を招聘し、資源量評価の詳細に関してご講演いただくとともに、北極圏でのエネルギー資源開発の情勢と将来性に関する講演発表が行われました。参加者は百数十名に及び、エネルギー・資源関連企業、コンサルタント、エンジニアリング、公的機関など広範な業種からのご参加をいただきました。

セミナーでは、まずエネルギー・資源フロンティアセンターの玉木 賢策 センター長より、本セミナー開催の目的・趣旨・プログラ



東京大学大学院新領域創成科学研究科 山口 一 教授ムなどの説明がなされました。セミナーは、6件の講演により構成されました。

1件目は、「Overview of UN Continental Shelf Issues in the Arctic Sea」と題して、玉木 賢策 センター長より講演がありました。玉木センター長は、国連海洋法大陸棚限界委員を務め、大陸棚画定に関する基礎知識やニュージーランドの成功事例を紹介され、ロシアが2001年に一番乗りで提出した北極海における大陸棚延長の申請についての概略が説明され、北極海は科学的データの取得が困難であることを背景として、ロシア政府には追加データの提示が勧告されているとの報告がありました。

2件目は、「Arctic Sea Ice: Its Present and Past, and Future Predictions」と題して、東京大学大学院新領域創成科学研究科の山口 一 教授より講演がありました。人工衛星の観測により過去30~40年の間に確実に北極海の家氷が減少していることが示され、さらにコンピュータシミュレーションによる海氷の減少程度の将来予測例が豊富に紹介されました。氷雪の融解によるアルベド減少に伴う温度上昇の正のフィードバックにより、北極海の温暖化は顕著になるが、この効果を適切に組み込むことが今後の課題であり、細切れな海氷から構成される状況が熱伝達現象を複雑にし、予測を難しくしているとの指摘がありました。最後に、北極海の家氷が減少することにより、新たに航路の短縮化が行われていることも紹介されました。



玉木 賢策 センター長

3件目は、「Japan's Methane Hydrate R & D Program (MH21: Phase II) and Onshore Production Experiment at Arctic Canada」と題して、エネルギー・資源フロンティアセンターの増田 昌敬 准教授より講演がありました。増田准教授は、経済産業省が推進しているメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)のプロジェクトリーダーを務めています。講演では、MH21プロジェクトの概要紹介に始まり、フェーズ1で実施された3次元地震探査ならびに大規模な掘削キャンペーンを紹介し、東部南海トラフ海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と資源量評価結果について説明がありました。さらに、カナダ・マッケンジーデルタ凍土地帯における2回にわたる陸上産出試験の紹介があり、順調にプロジェクトが進捗されているとのことでした。最後に現在進められているフェーズ2では海洋産出試験が計画されており、将来的な商業生産に資する成果を得ることを目指すとの報告がありました。

4件目は、「Resource Potential of Gas Hydrates in the Arctic」と題して、米国地質調査所のTim Collet 博士(代理発表としてDonald Gautier 博士)より講演がありました。米国地質調査所などが2002年より推進しているアラスカのNorth Slope地域でのガスハイドレートの評価についての報告がありました。賦存評価の方法は、通常の油ガス田の場合と同様に、商業的に取得され



増田 昌敬 准教授

た3次元地震探査をベースにした地質学的アプローチにより有望エリアを特定したこと、集積メカニズムについては、熱起源のメタンが濃縮したものが寒冷期にハイドレート化したことなどの説明がありました。また、生産方法については既存の方法により可能であるとの見通しを持っていること、また2009年から2011にかけて複数月から複数年にわたる長期生産試験の計画があることが報告されました。

5件目は、「Petroleum and Natural Gas Potential at Barents Sea and Offshore Alaska」と題して、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構の本村 真澄 氏より講演がありました。本村氏は、ロシア北極海の炭化水素資源ポテンシャルのご研究に従事さ



(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 本村 真澄 氏



れてきており、バレンツ海ならびにカラ海での資源ポテンシャルとロシアの開発状況や今後の展開などについての講演をしていただきました。北極海における大陸棚分布は偏在しており、ロシアが60%程度占めていること、バレンツ海におけるシュトックマン・ガス田は、北極海では最初の世界クラスのガス田になり、ロシアでのガス生産減退を補完するものとして重要な役割をするであろうとの指摘がありました。

最後の6件目は、「USGS Circum-Arctic Resource Appraisal (CARA): Estimating Undiscovered Oil and Gas in the Arctic」と題して、米国地質調査所のCARA(Circum-Arctic Resource Appraisal)プロジェクトのグループリーダーであるDonald L. Gautier 博士より講演がありました。CARAプロジェクトの紹介に始まり、北極圏における未発見炭化水素資源ポテンシャル評価結果に至る方法に関する紹介がありました。地質学的アプローチとアナログモデリングに基づいて、いかに統計的かつ定量的に数値化していったのか、という評価アルゴリズムの説明がありました。まず、堆積マップを整備することから始めて、対象エリアを評価ユニットに分割し、地質的解析やリスク解析を実施することにより確率分布を得たとの説明がありました。さらに、ユニット間での資源ポテンシャル・岩石・時代の相関をとることにより地質学的な類似性に基づき、資源量を数値化していく手法と



米国地質調査所 Donald L. Gautier 博士

の説明がありました。なお、今回の評価には非在来型資源は含まれていないとのこと。さらなる情報は米国地質調査所の該当ホームページで紹介されているとの補足がありました(<http://energy.usgs.gov/arctic/>)。また、今回の成果については、Science誌(Vol.324.no.5931,pp.1175-1179)にも掲載されています。

セミナー後は、懇親会に場を移しても終始有意義な意見交換が続きました。既存の在来型油田の減退が言われる中で、今後とも北極圏における石油・天然ガス資源は注目されていくものと思われます。



会場の様子



懇親会の様子

4. トピックス

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構との共同研究

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構と東京大学は、「石油・天然ガス開発・探鉱のフロンティア分野における先導的研究」に関する共同研究契約を平成20年8月25日に締結し、以降共同研究を実施しております。

今回は、共同研究テーマのうちの一つ「重質油成分のアップグレードを想定した親油性・溶媒耐性生体触媒の開発に関する研究」を紹介します。

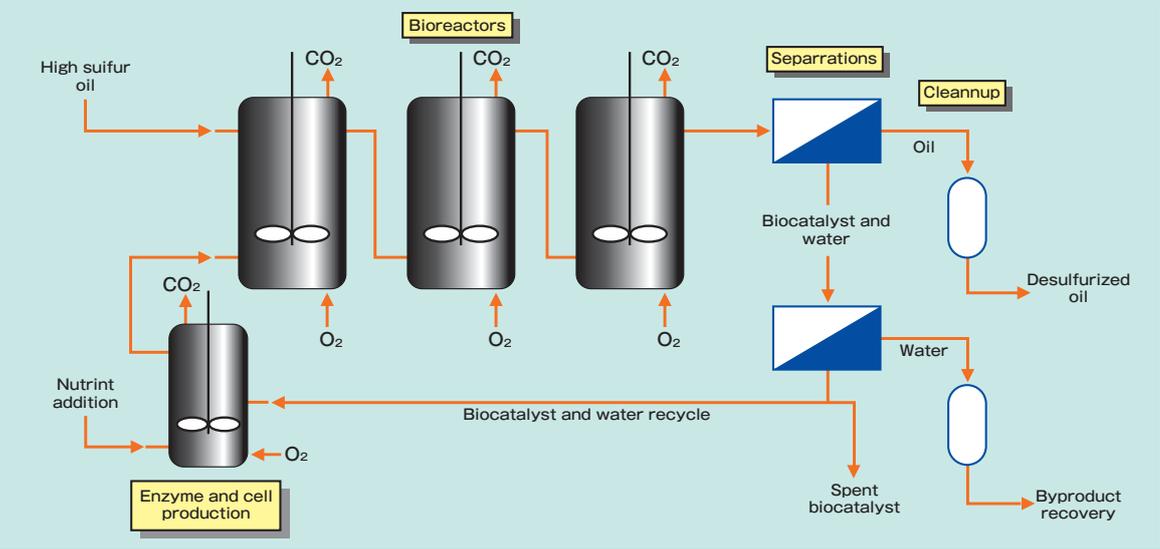
重質油成分のアップグレードを想定した親油性・溶媒耐性生体触媒の開発に関する研究

Dibenzothiophene(DBT)やBenzothiophene等の有機硫黄化合物や、QuinoneやCarbazole等の有機窒素化合物が、重質油中に質量換算でそれぞれ最大約5%(5万ppm)と数%(数万ppm)含まれます。これらの化合物はSO_xやNO_xなどの酸性雨原因物質となるため、ガソリンや軽油中の硫黄含量は、それぞれ35ppm、500ppm以下と規定されています。米国環境保護庁EPAは将来的な環境対応として、この基準値をそれぞれ10ppm、15ppm以下に引き下げるよう提案しています。世界規模での石油需要増大を背景に、今後は重質油など非在来型化石資源への原料シフトが予想され、厳しい環境基準を満たすクリーン燃料を経済的に供給可能な技術開発は早急の課題であると言えます。

現在の石油精製プラントでは、高硫黄原油に含まれる硫黄分などの不純物を除去するために、水素化脱硫(hydrodesulfurization;以下、HDS)と呼ばれる化学反応によって重質油を“アップグレード(軽質化)”し、市場のニーズに合った“軽質油”に変換して供給しています。HDSは高温(>350℃)・高圧条件下で多量の水素を消費し、非選択的開裂反応であるため、原油成分の一部はCO₂にまで分解されてしまう等、経済的にはエネルギー多消費型反応と言えます。技術

的には硫黄濃度を10ppm以下に抑制することも可能ですが、除去率を増大させると副反応も同時に増加し、有用成分の損失とCO₂排出量の増大が避けられません。このような背景から、HDSに代わる経済的アップグレードプロセスの開発は時代のニーズであり、同時にこれを低CO₂排出条件で達成する低炭素社会への対応が望まれているのです。

本研究は、微生物による選択的改質反応(biodesulfurization;以下、BDS)の利用による、重質油成分のアップグレードの効率化に向けた技術開発を目的としています。ある種の微生物では、DBTを基質とする選択的脱硫能力が報告されており、BDSとしての応用が研究されています。BDSでは化合物を構成するC-S結合のみが選択的に開裂されるため有用成分の損失がなく、HDSと比較してCO₂の排出抑制が期待できます。また、水素を必要としない常温・常圧の反応であるため、HDSよりも投入エネルギーが少ないことも特長です。このように、BDSはHDSに代わる新規プロセスとしてのポテンシャルを備えていると言えます。しかし、従来のBDSは水-油の2相系で構成され、水-油比が高いこと、微生物触媒が有機溶剤に対する親和性および耐性が低いことが、課題でした(図1)。これらの諸問

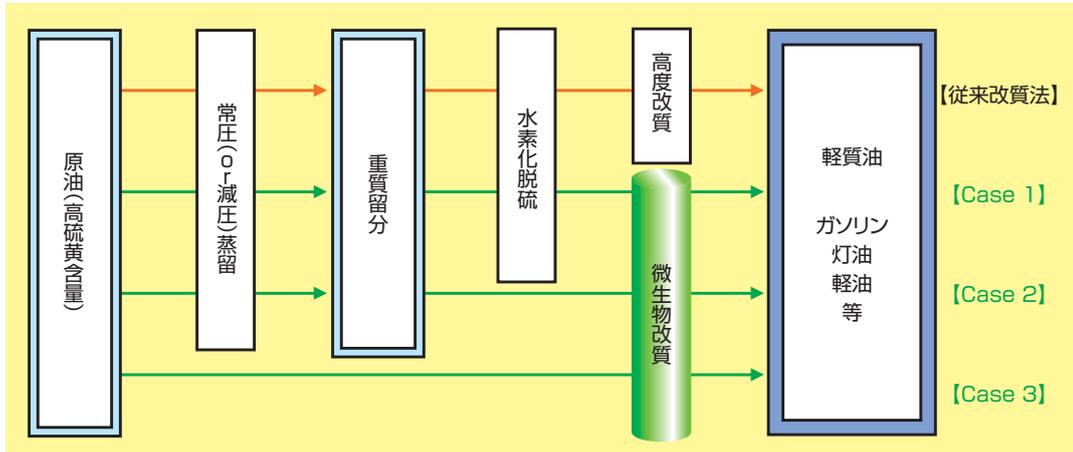


題点を解決してBDSを工業的な重質油アップグレードに応用するためには、oil-richな反応系で高い改質反応活性を示し、かつ活性を長期維持することが可能な、新規溶媒耐性触媒微生物(biocatalyst)を開発する必要があります。

図1 従来BDSのバイオプロセス概念図(Monticello, et al. 2000 参照)

そこで本研究では、親油性・溶媒耐性を示す有用微生物をプラットフォームに、機能改変によるDBT分解能を付与した新規biocatalystの開発を行っています。これまでに、BDS活性を有していない親油性・溶媒耐性微生物に、外来微生物由来の有用遺伝子を導入するためのツール開発を完了しました。作製したツールによりDBT選択的分解

酵素をコードする遺伝子を導入した遺伝子組換えbiocatalystでは、BDS活性の獲得を確認しました。さらに、このbiocatalystは高い新油性を示し、油(原油)-水2相条件下において、90%以上が油相に分配されることを確認しました。これは、疎水性化合物であるDBTを油相中で直接分解する上で有利な特性です。現在、作製した



biocatalystの油相中におけるBDS活性を解析しています。今後は、BDS共役反応の強化による、触媒比活性の向上を予定しています。上記の検討を通じて、HDS代替技術としての可能性を検証し(case 1,2)、将来的な硫黄含量の高い原油に対する直接アップグレード(case 3)に向けた技術シーズの獲得を目指しています(図2)。

図2 新規Biocatalystの利用による重質油アップグレードへのアプローチ

フロンティア研究の紹介：メタンハイドレート資源の開発プロジェクト

メタンハイドレート開発計画フェーズ2がスタート

日本周辺海域の海底地層中に存在するメタンハイドレート(以下、海域MHと記す)は、新たな国産エネルギー資源として期待されており、「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」は2009年4月1日からフェーズ2に移行しました。当エネルギー・資源フロンティアセンターの増田准教授は、その実施組織であるメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH 21研究コンソーシアム)のプロジェクトリーダーを担っていますので、本センターの活動の一部としてその研究概要を紹介します。

世界人口の増加とBRICs諸国の経済成長に伴って、世界の一次エネルギーの消費は年々増加を続けており、BPエネルギー統計[1]によると、2000年以降の一次エネルギー消費量の伸び率は約2.5%/年、現在は石油換算にして約113億トンの世界で消費しています。そのエネルギー構成をみると、石油・天然ガスは約60%のエネルギー供給を担っており、石油・天然ガスの供給をほとんど海外に依存している我が国のエネルギー安全保障は脆弱です。そこで、新しい国産天然ガス資源として期待されているのが海域MHです。

経済産業省は、2001年7月に「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」をスタートさせました。これは、フェーズ1(2001~2008年度)、フェーズ2(2009~2015年度)、フェーズ3(2016~2018年度)の3段階ステップから成る18年間の計画であり、海域MHの資源としての有効性を実証して、2018年度までにMH商業的産出のた

めの技術を整備することを最終目標としています。現在、MH 21研究コンソーシアムにおいて、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)と(独)産業技術総合研究所・メタンハイドレート研究センターが中心になり、これに大学・民間企業等の研究者が参加する形で研究が実施されています。フェーズ1の研究では、3次元物理探査を用いたMH濃集帯の検知技術が確立し、この技術の適用により東部南海トラフ海域の資源量評価が行われ、当海域MHに1兆1415億 m^3 のメタン原始資源量が存在することが明らかになりました[2]。さらに、日本周辺海域全体でMHの存在を示唆するBSR(Bottom Simulating Reflector:海底擬似反射面)分布の見直しを行った結果、図のようにBSR総面積は約122,000 km^2 と推定されました。東部南海トラフ海域のBSR総面積が4,687 km^2 で、その中に約1.1兆 m^3 のメタンを含むMHが存在するので、そのBSR面積に対するメタン賦存割合は約2.4億 m^3/km^2 です。他の海域にも東部南海トラフと同じ賦存割合でMH存在を仮定すると、日本の周辺海域MHには16兆 m^3 (=2.4億 m^3/km^2 ×濃集帯を示唆するBSR総面積66,000 km^2)のメタンが含まれている計算になります。2008年の日本の年間天然ガス消費量は約937億 m^3 ですから、これは国内消費量の170年分の量に相当します。このように、日本周辺海域MHは、我が国のエネルギーセキュリティ確保に貢献するだけの大きな資源ポテンシャルを有しています。世界全体の海域MHが保有するメタン量はさらに膨大で、Milkovら[3],[4]によると、1000~5000兆 m^3 と推定されています。

海域MHの資源ポテンシャルは膨大ですが、残念ながら、まだ海域MHからのメタン生産技術は確立していません。その開発にあたっては克服すべき大きな技術課題が存在しています。在来型天然ガス資源と異なりMHは地層の孔隙内に固体結晶として存在するので、MH層からメタンガスを生産するためには何らかの方法を用いて地層内でMHを分解させてメタンを流動状態にする必要があるからです。フェーズ1の研究では、2008年3月に日本とカナダの国際共同研究で実施された第2回陸上生産試験で、永久凍土下のMH層から「減圧法」というMH分解生産手法を用いて6日間の連続ガス生産(累計ガス生産量13,000m³)に成功しました[5]。これは世界で初めて生産手法としての減圧法の有効性を確認した大きな技術革新です。さらに、増田准教授が(独)産業技術総合研究所、日本オイルエンジニアリング株式会社との共同研究で開発しているMH層からのガス生産挙動を予測する貯留層シミュレータ(MH21-HYDRES)による数値計算では、東部南海トラフ海域のMH濃集帯に減圧法を適用した場合、経済的に採算が見込まれるガス量を生産できることが報告されました[6]、[7]。以上のように、フェーズ1の研究では、日本周辺海域MHが国産のエネルギー資源となり得る可能性が示され、MHコアの採取・分析技術、ガス生産挙動を把握するためのコア試験技術、MH開発に伴う海洋環境影響評価のツール等の基盤技術群が整備されました。

MH開発計画は本年度から7年間のフェーズ2に移行しましたが、開発計画の最終目標「MH商業的産出のための技術整備」に向けて、フェーズ2研究の達成目標として、以下の5項目を設定しています。

- (1) 海洋産出試験の実施による生産技術の実証と商業的産出のための技術課題の抽出
- (2) 経済的かつ効率的な生産手法の提示
- (3) 我が国周辺海域でのMH賦存状況の把握
- (4) 海洋産出試験を通じた環境影響評価手法の提示
- (5) 我が国周辺海域のMHが安全かつ経済的に開発できる可能性の提示

海域MHからのメタン生産技術の確立には、まずは海洋産出試験を実施して、石油開発の従来技術の適用または改良によって海域MHから安全にかつ安定的にガスを生産できるかを確認しなくてはなりません。MHは大水深の海底下浅層(海底下100~400mの地層)に存在しているので、海底下浅層セメンチング等の坑井安定化技術、坑井設計、坑内ツールを含む生産機器、MH分解挙動の評価等が鍵となる技術です。現在、2012年度の海洋産出試験の実施に向けて、着実に研究が進められています。これは、世界で初めての海域MHからのガス産出試験であり、日本のMH開発技術を世界標準にするための挑戦です。難しい研究課題ですが、政・産・官・学の連携を強めた新たな

研究アプローチによるプロジェクトの成功が期待されます。

現在までの研究成果の概要はフェーズ1総括報告書[2]で公開されている他、石油技術協会誌第74巻4号と地学雑誌第118巻5号のメタンハイドレート特集号において、多くの論文が掲載されています。

参考文献

- [1] BP Statistical Review of World Energy June 2008, p.40-41.
- [2] MH資源開発研究コンソーシアム、フェーズ1総括報告書(平成20年8月)。
- [3] Milkov,A.V.,Sassen,R.,Marine and Petroleum Geology,19,p.1-11(2002).
- [4] Milkov,A.V.,Earth-Science Reviews,66,p.183-197(2004).
- [5] 山本晃司・佐伯龍男,石技誌,74(4),p.270-279,2009.
- [6] 栗原正典 他,石技誌,74(4),p.297-310, p.311-324,2009.
- [7] Kurihara. M. et al., SPE Reservoir Evaluation & Engineering,12(3), p.477-499,2009



図説明：日本周辺海域のBSR分布図(2009)。MH 21 研究コンソーシアムのHP (<http://www.mh21japan.gr.jp/>)より引用

第2回CCSフォーラム予告

予告 第2回CCSフォーラム
日本型CCSに向けた技術開発の実際と展望
 ～2020年を見据え、いま何を成すべきか～

現在進行中の主だったプロジェクトに関係している方々を講演者に招き、2020年を見据えて「日本型CCS」への貢献の在り方を探ります。

日時：平成21年12月3日(木) 13:00～18:10

場所：東京大学工学部 武田先端知ビル5階 武田ホール
 (東京都文京区弥生2-11-16 本郷キャンパス浅野地区)

主催：東京大学大学院工学系研究科エネルギー・資源フロンティアセンター

お問い合わせ・お申し込み

東京大学大学院工学系研究科
 エネルギー・資源フロンティアセンター事務局
 TEL:03-5841-0243 E-mail:event@frcer.t.u-tokyo.ac.jp
 氏名、所属、連絡先、要旨集の要否、懇親会参加の有無を明記の上、電子メールにてお申し込みください。

プログラムなどの詳細は<http://www.frcer.t.u-tokyo.ac.jp/>をご覧ください。

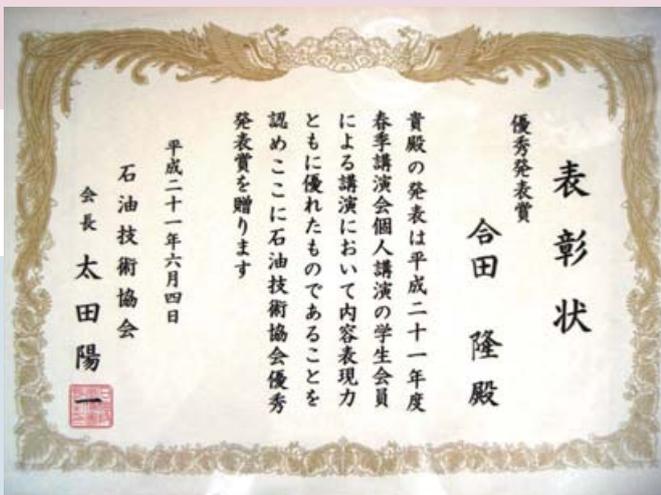
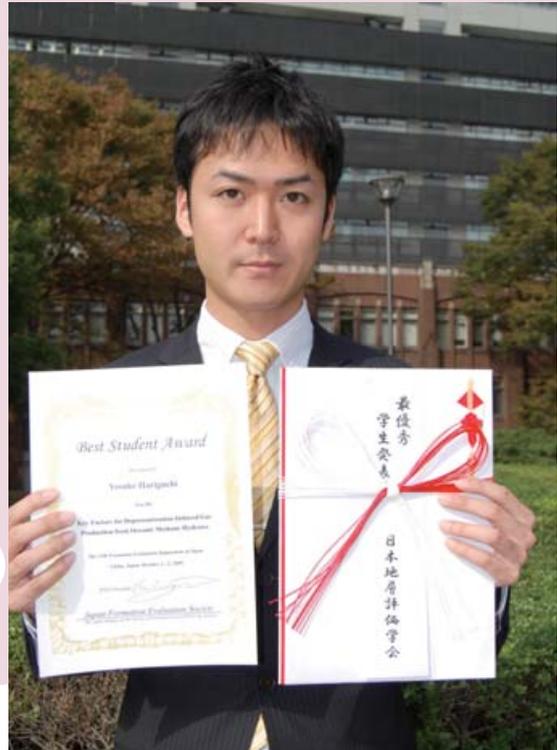
5. Achievements・受賞

(1) 播口 陽介(修士2年、指導教員・増田 昌敬 准教授)

日本地層評価学会(Japan Formation Evaluation Society-A Chapter of SPWLA), The 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, Best Student Awardを受賞

発表論文タイトル

「Key Factors for Depressurization-Induced Gas Production from Oceanic Methane Hydrates」



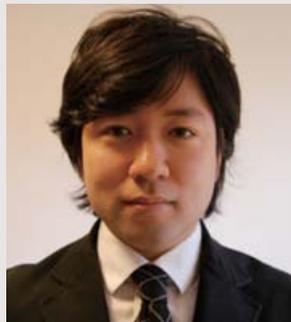
(2) 合田 隆(博士1年、指導教員・佐藤 光三 教授)

石油技術協会 平成21年度春季講演会 優秀発表賞を受賞

発表論文タイトル

「関数変換を用いたアンサンブルカルマンフィルターによる相対浸透率の推定」

6. 新任教員紹介



淡路 俊作 助教

近年の科学技術の発展によって、様々な種類のレアメタルが最先端産業に用いられるようになってきました。しかし、日本には陸上に良好な鉱床がないため、他国からの輸入に依存しているのが現状です。そんな中注目を集めているのが、海底鉱物資源です。海底には、マンガン団塊やコバルトリッチクラスト、海底熱水鉱床と呼ばれる鉱床が存在していることが知られています。海底資源は日本の排他的経済水域内であれば、主導的な開発が可能であり、公海上であっても国連海洋法条約に準じた形での開発を行うことができます。そのため安定した供給が期待でき、開発に向けた動きが本格化しています。

本センターでは、海底鉱物資源の中でも将来的なレアメタル資源として最も有望なコバルトリッチクラストの開発に向けた検討を行っています。私は、様々な化学的手法を用いることでコバルトリッチクラスト中に、どのようなレアメタルがどれくらい含有されているかを明らかにし、それらの濃集メカニズムを包括的に解明したいと考えています。そして、それによって得られるデータをもとにコバルトリッチクラストの製錬技術の検討や経済性評価に重要な情報を提供し、開発に向けた動きをさらに加速させることができると考えています。

センターの構成

センター長	： 玉木 賢策 教授
フロンティア技術研究部門	： 佐藤 光三 教授、 増田 昌敬 准教授
複合知創成部門	： 玉木 賢策 教授、 淡路 俊作 助教
エネルギー・資源俯瞰部門	： 松島 潤 准教授、 長縄 成実 助教
寄付講座(JAPEX) フロンティアエネルギー開発工学	： 佐藤 光三 教授(兼任)、 増田 昌敬 准教授(兼任)、 川口 秀夫 特任助教
社会連携講座(INPEX) 持続型炭素循環システム工学	： 佐藤 光三 教授(兼任)、 小林 肇 特任助教

※本ニュースレターに掲載された記事を転載・引用する場合は、事前に当センター事務局までご連絡下さい。

編集・発行

東京大学大学院工学系研究科 エネルギー・資源フロンティアセンター
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 電話&ファックス：03-5841-0243
メール：office@frcer.t.u-tokyo.ac.jp URL：www.frcer.t.u-tokyo.ac.jp