

MH ニュースレター

(社)日本エネルギー学会 天然ガス部会資源分科会
メタンハイドレート研究会

目 次			
各分野の研究開発動向	1	研究所紹介 (産業技術総合	
MH 関連カレンダー (2001 年)	2 ~ 3	研究所つくば西事業所)	8 ~ 9
最近のニュース (学会・大会)	3 ~ 8	研究会会員名簿	10

各分野の研究開発動向

<GH 技術の産業への利用に関する研究開発>

(財)エネルギー総合工学研究所がNEDO国際共同研究事業の枠組みの下で現在実施している、天然ガスの新しい用途開発・利用促進に資することを目的としたガスハイドレートの特性(ガス包蔵性、生成・分解熱、分解圧、反応選択性など)を技術活用した産業利用システムに関する研究開発について概要を紹介する。

この研究開発は、大きく二つの要素から構成されている。一つは、ガスハイドレート技術を利用した産業システムの代表的用途について概念設計を行い、その適用性と効果の評価及び実現のための課題・条件を検討するものである。二つ目は、これらの産業利用のための基盤技術として必要になるガスハイドレートの生成・分解速度の制御技術及び計測技術等に関する基礎技術の研究を行い、工業的生成・分解プロセスの技術基盤の確立を目指すものである。

概念設計については国内のメーカーの協力を得て実施しており、また基盤技術の研究については共同研究先の(独)産業技術総合研究所のエネルギー利用研究部門・地圏資源環境研究部門(旧:北工研、資環研、地調)及びカナダの3研究機関(ステシー分子科学研究所、プリティッシュコロンビア大学、カナダ地質調査所)とともに実施している。

概念設計では、昨年度にガスハイドレート技術の代表的産業利用用途として3ケース(ガス包蔵性の利用による「天然ガスの輸送・貯蔵(陸

上での輸送及び需要地での貯蔵)」に関する概念設計、冷温蓄熱性を活かした「ガスタービン

吸気冷却によるピーク電力発電技術」、ガス選択性を生かした「酸性ガス(CO₂)分離による環境制御等)」のプロセスについて概念設計を行い、技術的実現可能性を確認するとともに基盤技術拡充の必要性の指摘を行った。また、今年度は、新たに二つの産業利用システムを検討対象に加えてシステムの経済性評価を含めた概念設計を行っている。

基盤技術の研究では、実用時に特に必要となると考えられる混合ガスハイドレートに関する技術の確立を目標とし、混合ガスハイドレートの平衡条件に関する理論的・実験的研究(数値計算法、ガスの優先的取込み過程・組成変化、等)および生成・分解速度の制御技術(生成・分解反応機構の解明および影響因子に関する研究)について研究を行い、生成・分解反応の促進技術開発やスケールアップ時の検討に資するとともに、計測技術(TDR法の研究開発、MRI法・ラマン分光法の研究)の研究を行い、ハイドレート相濃度の非破壊測定技術開発等に資することを目指している。これまでに、2種ガスの平衡条件の理論計算、影響因子の定量的評価、ラマン分光法による定量的分析技術の確立等で成果を上げている。

今後は、基盤技術研究をさらに進めるとともに産業利用システムに関わる具体的な要素技術試験(ハイドレートスラリー流動試験、等)を行っていくことを考えている。

(文責:エネ総研 奥田誠)

MH 関連カレンダー(2001年)

開催月日	イベント	開催場所
2001.1.18	第 17 回しんかいシンポジウム	品川・コクヨホール
2001.1.31.	第 2 回メタンハイドレート研究会	エネルギー学会
2001.2.	メタンハイドレート研究プロジェクトチーム設置	石油公団 TRC
2001.2.	NG 有効利用技術研究プロジェクトチーム設置	石油公団 TRC
2001.2.7.	NRC Ripmeester 氏講演会	北工研
2001.2.20.	第 33 回ガスハイドレート談話会 (KAIST Lee 教授)	北工研
2001.2.20-21	海洋研シンポ「海底地下水湧出」	東京大海洋研究所
2001.2.26.	北海道エネルギー資源環境研究発表会	北海道ガス
2001.2.27.	第 34 回ガスハイドレート談話会 (資環研 Kang 氏他)	北工研
2001.3.7-9	メタンハイドレート国際委員会第 1 回ワークショップ	ハワイ大学
2001.3.22	ガスハイドレート研究会	東京大学総合博物研究館
2001.3.22-23	氷と水の物理化学・水素結合のダイナミクスと構造	つくば高エネ研
2001.3.	石油公団共同研究報告会	石油公団
2001.3.27-30	第 56 回日本物理学会年次大会	中央大学・東京
2001.3.28.	第 3 回メタンハイドレート研究会	東京ガス
2001.3.29	IODP 科学計画シンポジウム	東京大学海洋研究所
2001.4.24	第 35 回ガスハイドレート談話会 (Herri 氏)	産総研・札幌
2001.4.26	Methane Hydrate Open Session	石油公団 TRC
2001.5.	石油公団大型研究提案公募説明会	石油公団
2001.5.12-13	第 1 回 CODATA 会議	パリ CODATA 本部
2001.5.29-6.1	石油技術協会平成 13 年度春季講演会	石油公団 TRC
2001.6.1.	第 4 回メタンハイドレート研究会	東京ガス
2001.6.2-3.	低温地圏の物質保存と変化に関する国際会議	ロシア Puschchino
2001.6.4-8	地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会	代々木オリンピックセンター
2001.6.12	Session of Gas Hydrates at EAGE meeting	アムステルダム
2001.6.25	TRC 研究成果報告会 MH ワークショップ	石油公団
2001.6.26.	第 36 回ガスハイドレート談話会 (産総研竹村氏他)	産総研・札幌
2001.7.3.	IODP-GH 掘削検討ワークショップ	東京大学理学部
2001.7.11-14	第 7 回寒冷地の熱工学・科学に関する国際シンポジウム	韓国・ソウル
2001.7.17-19	第 27 回可視化情報シンポジウム	東京・工学院大学
2001.7.30-8.4	第 11 回結晶成長国際会議	京都・同志社大学
2001.7.31-8.1	第 10 回日本エネルギー学会大会	北九州国際会議場
2001.8.10.	第 5 回メタンハイドレート研究会	産総研・つくば
2001.9.10.	ICGH-4 発表予稿締め切り	
2001.9.21-23	日本地質学会第 108 総会・年会	金沢大学
2001.9.26.	資源・素材学会[B1]温暖化ガスの回収利用と CO2 の固定	札幌 かでる2・7
2001.9.28-30	第 34 回化学工学会秋季大会	札幌 北海道大学
2001.10.1-5	6th Int. Carbon Dioxide Conference	仙台 仙台国際センター

開催月日	イベント	開催場所
2001.10.2-4	2001 年度日本雪氷学会全国大会	帯広とかちプラザ
2001.10.8-9	「ガスハイドレート」会議	イギリス・ロンドン
2001.10.10	Yuri F. Makogon 教授(テキサス A&M 大学)講演会	海技研
2001.10.11	Yuri F. Makogon 教授(テキサス A&M 大学)講演会	産総研つくば西事業所
2001.10.12.	第 6 回メタンハイドレート研究会	海技研・三鷹
2001.10.17.	海洋理工学会シンポ「深海に眠るメタンハイドレート —夢の天然ガス資源開発への挑戦—」	文京シビックホール
2001.10.20	ISOPE-2002 予稿締め切り	
2001.10.23	第 37 回ガスハイドレート談話会(Englezos 氏、Ripmeester 氏)	産総研・札幌
2001.10.26.	慶応大学国際セミナー	慶応大・矢上
2001.10.26	第 2 回深海底鉱物資源シンポジウム	東京国際フォーラム
2001.10.27	産総研 WS「海洋メタンガスの地球環境変動へのインパクト」	産総研つくば中央第 7 事業所
2001.10.29.	2002 SPE Gas Tech. Sympo 予稿締め切り	
2001.10.31.	日韓科学技術フォーラム	ソウル
2001.11.5-8.	国際ガス研究会議(IGRC2001)	アムステルダム
2001.11.9.	第 223 回 ACS 国内会議石油化学部門シンポ予稿締め切り	
2001.11.12.	シンポジウム「メタンハイドレートの採掘と物質収支」	東大 山上会館
2001.11.20.	第 42 回高圧討論会シンポ・ガスハイドレート基礎から応用まで	神戸ファッションマート
2001.11.30.	第 5 回 CO2 固定とエネルギー有効利用国際会議予稿締め切り	
2001.12.3	NEDO 提案公募型事業成果報告会	虎ノ門パストラル
2001.12.6-7	日本中性子科学会第 1 回年会	仙台市情報産業プラザ
2001.12.20-21	第 18 回深海シンポジウム	経団連会館
2001.12.21	第 7 回メタンハイドレート研究会	東大 山上会館
2001.12.21-22	平成 13 年度低温研研究会「氷、水及びクラスレート水和物の物性に関する研究集会」	北大低温研・札幌

(文責：産総研 内田努、佐藤幹夫)

最近のニュース

9月から11月にかけてガスハイドレート関係のシンポジウム等が数多く開催されたので以下に紹介する。

<資源・素材2001(札幌)秋季大会 企画講演セッション>

去る9月26日、札幌市かでの2・7において、標記の学会が開催され、その中で「メタンハイドレート回収技術」に焦点を絞った企画講演が行われた。本セッションのオーガナイザーは北海道大学工学研究科の大賀光太郎氏、座長は産業技術総合研究所の山本佳孝氏である。メタンハイドレートの資源開発は、資源・素材学会においてもメインテーマとなっており、参加者は約80名と盛会であった。メタンハイドレートの調査、研究開発の計画、回収技術に関して、下記のような招待講演5件および討論が行われた。

【メタンハイドレート回収技術】

1. 南海トラフにおけるメタンハイドレート調査
石油資源開発 高橋秀明
2. 我が国におけるメタンハイドレート回収技術の研究計画
石油公団 米澤哲夫, 経済産業省 市原秋男
3. 天然メタンハイドレートからのガス採取技術
東京大学 増田昌敬
4. メタンハイドレート回収技術に関する基礎的検討
生産技術手法の構築に向けて
産総研 駒井 武・羽田博憲・山本佳孝, 北海道大学 川村太郎・大賀光太郎
5. メタンハイドレート相平衡条件の制御技術
産総研 前川竜男

まず、石油資源開発の高橋氏により、最近南海トラフにおいて実施された調査結果を中心に発表があった。海洋では世界初のメタンハイドレートを対象とした探鉱の経過、メタンハイドレートの存在確認等、現地調査を中心とした内容であった。次に、石油公団米澤氏および経済省市原氏により、経済産業省が本年7月に発表

した「わが国におけるメタンハイドレート開発計画」の概要と研究開発の取り組みについて講演があった。また、メタンハイドレートの開発の技術的課題、探鉱、開発、モデリング、環境影響といった具体的な研究課題について整理した。東大の増田氏からは、天然ガスハイドレートからのガス採取法の特徴について論じるとともに、室内実験や数値シミュレーションによりガスハイドレートの分解挙動を明らかにするための検討結果について報告があった。ガスハイドレートの生産技術の基礎となる生成・分解の速度論的な特性や粘性流体中での挙動などの実験的検討について、産総研駒井氏が報告した。最後に、産総研前川氏により塩類やメタノールなどによるガスハイドレートの平衡条件の変化に関する熱力学的な研究について紹介があり、ガスハイドレートを効率的に生産する上で生成・分解の制御が可能であることが示唆された。いずれの講演内容も、今後検討が進められるメタンハイドレートの資源開発に直結する内容を含んでおり、意義の深い講演会であった。
(文責：産総研 駒井 武)

<マコゴン教授講演会>

Prof.Makogon は、海上技術安全研究所大阪支所(綾威雄 支所長)の招きで来阪され、その帰途、10月11日(水)に筑波の産業総合技術研究所西サイト(旧資源環境研究所)でも講演された。講演は、「Gas Hydrates in Industry and Nature」と題するもので、これについて感想を含めて報告する。

講演は西サイトの第2会議室において14:00から16:00にかけて行われ、参加者は32名であった。メタンハイドレート関連研究に従事している政府関係研究所(独立行政法人)、石油公団技術センター(TRC)、民間企業(メーカー、エンジニアリング・コンサルティング企業等)からの参加者が出席した。

Prof. Yuri F. Makogon の略歴

現職：Petroleum Engineering Department, Texas A&M University, U.S.A.

略歴及び主な活動：ロシア人のProf.Makogonは、ロシア科学アカデミーのメンバーである。石油・ガス産業における教育、研究に40年以上の経験を有しており、1993年にTexas A&M Universityに参加し、1995年にGas Hydrate Laboratoryを組織して、責任者となった。ハイドレートの専門家として世界的に知られている。

Texas A&M Universityに参加する以前は、ロシアで、西部シベリア、東部シベリア、ウクライナ、ウズベキスタン、チェコスロバキア、北海等でのパイプライン中の大規模なハイドレート閉塞部の除去において重要な役割を果たした。

ロシアでは、炭化水素・環境研究所のディレクター(1991年-1997年)、SPEモスクワ支部のチェアマン(1991年-1993年)を勤めた。

旧ソ連では、天然ガスハイドレートの発見に尽力し、ハイドレートに関する6冊の書籍を出版しており、うち4冊は米国及びカナダで出版されている。これまでに200以上の出版物を刊行し、特許29件を保有している。

主な研究分野

ハイドレート関連の研究では、自ら独創的な実験装置を開発し、熱力学的、動力学的インヒビターを使用したガスハイドレートの動力学及び形態学に関する実験研究に従事してきている。特に、静的及び動的状態での低温・高圧条件下での天然ガス-水システムの相挙動について研究している。坑井及びパイプライン中の大規模なハイドレート閉塞の防止及び除去に有効な方法を開発中である。

最近の主な研究分野は以下のとおりである。

- 1) ガスハイドレートの発見と埋蔵量の見直し
- 2) ガスハイドレートの生成及びインヒビターによる分解
- 3) 二酸化炭素と海水からのハイドレートの生成
- 4) 水中へのガスの溶解とガスハイドレート・フィードの形成
- 5) ガスハイドレートの生成及び熱力学的及び動力学的インヒビターによる分解
- 6) ガスハイドレートの動力学及び形態学
- 7) 地球環境変動と天然ガスハイドレートの関係
- 8) オフショアでのパイプラインのシャットダウンとハイドレートの生成の関係

講演内容

概略は、以下の通りである。

- 1) ハイドレートの生成及び分解
- 2) ハイドレートの形態(morphology)
- 3) 生成の予測及び防止
- 4) キネティックス、溶解度測定に使用した装置
- 5) 自然界のハイドレート
- 6) ガスハイドレート資源の発見方法と開発方法
- 7) ガスハイドレート鉱床からのガス生産の経験
- 8) ガスハイドレートと気候変動

演題は、Gas Hydrates in Industry and Natureであったが、講演は、ノートブックでパワーポイントを使用したスライドを使用して行われた。内容は、これまでの同教授のハイドレートに関する主な研究

について紹介したものであり、ハイドレートの形態学（ハイドレートの生成と分解）に関するものが中心であった。

我々資源屋の立場からすると、ハイドレートの生成と分解に関する実験研究についての知見が得られたことは有益であるが、メタンハイドレートの資源量や、開発・生産技術に関する内容を期待していたために、一部はそれらに関するものもあったが、全体的には物足りないものを感じた。

懇親会で Prof.Makogon から、米国 DOE の研究開発の概要について入手したので、以下に紹介する。

DOE は、メタンハイドレート開発に関する研究開発を 1997 年に開始した。合衆国連邦政府は、「Methane Hydrate Research and Development Act of 2000」に基づき、研究開発を推進している。研究開発に必要な予算は、10 年間で 150 百万～200 百万ドルと推定されている。なお、小生がメタンハイドレート開発における海底地盤の崩落防止対策に関与したことを述べたところ、Prof.Makogon から、「海底地盤の安定化対策は、米国でも今後の技術研究開発の重点分野に入っているの、日本でも是非推進して欲しい。」とのコメントがあった。

（文責：サカコンサルティング 坂光二）

<シンポジウム「深海に眠るメタンハイドレート」>

10 月 17 日（水）10 時から文京シビックホールにて、シンポジウム「深海に眠るメタンハイドレート - 夢の天然ガス資源開発への挑戦（海洋理工学会）が開催された。参加者は講演者も含めて 156 名に達し、盛会であった。

先ず武富義和氏（田中彰一東大名誉教授の代理）による基調講演、及び成田英夫氏によるメタンハイドレートの基礎（物性・特性）に関する講演があったのち、研究活動状況のセッションに入った。

メタンハイドレートの賦存と探査の分野では、先ず松本良氏が深海掘削（DSDP/ODP）と MITI 南海トラフ掘削の成果を元に、メタンハイドレートの分布と産状に関して講演された。資源量を見積もるには飽和率を知らなければならない。ブレークリッジでは 5～10%であったが、南海トラフでは 80%に達した。今後は、3 次元的分

布を知るために狭い間隔で多数の掘削調査を行うのが効果的と提言された。

次いで早稲田周氏は天然メタンハイドレート中のメタンの起源は炭化水素組成とメタン炭素同位体組成から微生物起源と熱分解起源に類別が可能なこと、海洋メタンハイドレートの大部分は微生物起源であること、全有機炭素の少ない地層中ではメタンや地層水のような流体の移動・濃縮が不可欠であること等について述べた。

青木豊氏は地震探査法（BSR）によるメタンハイドレート鉱床の探査の有効性を示しつつ、一方で課題についても触れ、可能な限り多くのケースヒストリーを積み重ねることが重要であると強調した。

佐藤幹夫氏はメタンハイドレートの分布の最新情報を示すと共に、メタン量・資源量の定義、試算方法を明確にした上でこれまで発表されている試算値を紹介した。今後試算の精度を上げるためには各分布域の賦存状況に即した方法を用いる必要があり、多数の掘削調査データの蓄積が重要であると述べた。

米国 DOE におけるメタンハイドレート研究の動向の分野では、米澤哲夫氏が 80 年代のフェーズ 1 と呼ぶべき時期におけるメタンハイドレート分布域の調査や熱力学的特性の研究の経緯や、現在産官学が参加して行われているフェーズ 2 における DOE の取り組み状況を紹介された。

メタンハイドレート層からのガス生産技術の分野では、増田昌敬氏がメタンハイドレート層からのメタン生産技術に関する研究開発の状況と課題について概観し、特に生産シミュレータによる試算と室内実験による検討結果を報告した。問題はガス生産能力の低さであり、その解決を図るための研究開発を早期に行わなければならないことを指摘した。

メタンハイドレートと環境のセッションでは、先ず青木豊氏が地球の温暖化・寒冷化に対するメタンハイドレートの寄与の可能性についてメタンの大量放出を物語る泥火山やポックマークの事例を示し、また海底斜面の安定性への影響については海底地滑り多発地帯と泥火山・ポックマーク、冷湧水観測地域の重なりからメタンハイドレートやガスの集積が原因の 1 つとなり得ることを示す一方で、全てをメタンハイドレート原因説でかたづけられるものではなく様々

な要因が絡んでいることを強調された。

次いで山崎哲生氏がゾンネ号の SO148 調査航海におけるオレゴン沖ハイドレート海嶺で観察された海底生物群集を紹介し、冷湧水フラックスに依存する生物群集の物質収支の考察結果を示すと共にメタンハイドレート資源開発に際してメタンの遺漏があれば冷湧水現象類似の生態系出現の可能性を示唆された。同時に中田喜三郎氏による海底鉱物資源開発における環境シミュレーション技術の紹介が行われた。

最後のわが国の取り組み状況のセッションでは、市原秋男氏がこれまでの国の取り組みと 2001 年から始まる長期開発計画について紹介され、次いで武富義和氏による天然ガス高度利用社会の構築に向けて、天然ガスの重要性、その需要見通しと供給確保、利用拡大を図る上での課題と対策、サハリンプロジェクトへの期待等を述べられた。

このように今回のシンポジウムは、メタンハイドレート資源開発に対して全体を俯瞰できるよう企画されたプログラム編成で、その内容も充実していたといえる。

(文責：東京ガス 寺崎 太二郎)

<環境・資源・エネルギー科学セミナー「ガスハイドレート研究最前線」>

10月26日(金)に慶応義塾大学理工学部において標記セミナーが開催された。このセミナーでは、ハイドレートに関する各分野の最先端の研究を行っている5カ国から7名の研究者が講演を行った。当日は全国から100名以上の参加があり、有意義な議論が行われた。

講演内容は、海洋地質研究関係から2題、海底ガス田開発関係から1題、実験的研究から3題、統括1題であった。海洋地質に関する研究では、海底からのメタンの湧出やそれに伴う海底環境安全対策に関して講演があった。これまで音響調査を中心に海底面下のガスハイドレート分布研究が行われてきたが、近年この手法はハイドレート層の下限を知ることはできても海底浅層の分布調査には向かないことが明らかになってきた。そこで海底面直下での硫化水素及びメタンの濃度分布を測定することにより、メタン流出量、及びその源となるハイドレート層

の規模を推定する手法について紹介があった。ガス田開発に関しては、ノルウェー沖北海で行われている海底ガス・油田開発とパイプライン中のハイドレート閉塞防止対策について具体的な適応例が紹介された。実験的研究については、こうした開発要素に直接かかわる生成疎外剤の開発研究から、ハイドレートの生成メカニズムを明らかにするための基礎的研究に至るまで、最近の研究が紹介された。

今回のシンポジウムは、ハイドレートに関する研究を各分野で牽引している世界的な研究者が講演を行った。そのため一日だけのシンポジウムではあったが、各分野における最先端の研究を知ることができた。また集まった聴衆も日本でハイドレートに関する研究を行っている研究者が多く、研究者との交流を通じて、様々な情報交換を行うことができた。

(文責：産総研 内田努)

<ワークショップ「海洋メタンガスの地球環境変動へのインパクト」>

標記のワークショップが平成13年10月27日(土)午後、産業技術総合研究所つくば中央第7事業所(旧地質調査所)にて開催された。産総研では現在海洋資源環境研究部門と地圏資源環境部門が中心となってプロジェクトの提案が企画されており、本ワークショップ開催の直接のきっかけもプロジェクト提案へ向けての研究目標及び内容の明確化、具体化を目指したものであるが、当日はこれにはこだわらず広く国内関係分野の研究者による科学的議論が行われた。開催日は土曜日であったにもかかわらず、産総研(つくば、中国、北海道)の8研究ユニットより約30名、東大、北大等の大学関係者が約12名、その他海洋科学技術センター、石油公団及び石油関係会社、コンサルタント、建設会社等からの参加者を併せ合計約60名の参加者があり、当初予定の9時50分開始18時終了予定から大幅に時間を超過し19時30分まで熱い議論が続けられた。コンビナーは産総研の倉本、松林、山岡の各氏である。WSの趣旨は以下の通り。

「急激な地球規模での環境変動を引き起こす要因として、メタン等の有機ガスのフラックスとそのメカニズムが世界的に注目されている。

海洋ではメタン・ハロメタン・硫化メチル等の地球環境に影響を及ぼす有機ガスが生成され、その一部が放出されている。また海底下からもさまざまな要因で生成されたメタンが、一部はガスハイドレートとして固定され、一部は海洋、そして大気中へと放出されている。メタンは強力な温室効果ガスであり、地圏、水圏、気圏での生成・分解の機構や多圏間相互作用については十分に解明されていない。本ワークショップでは、メタンガスの起源、移動、集積、分解のメカニズムやフラックス、地球環境変動とのリンク等について、様々な分野の研究者から提案、議論を行う。さらに今後の国内研究戦略の方向性や計画化を明確にする。」

プログラムは2部構成で、趣旨説明の後<セッション1：海洋メタンガスの挙動>では「メタンハイドレートがおよぼす地球環境変動への影響(レビュー)：松林 修(産総研地圏)」、「海洋メタンハイドレートの安定条件：前川竜男(産総研地圏)」、「日本における地殻内微生物研究の最前線：稲垣史生(JAMSTEC/DEEPSTAR)」、「天然ガス田域のメタン消費微生物：難波謙二(東大農)」、「ハイドレートメタンの生成・分解に関する有機地球化学的・微生物学的アプローチ：坂田 将・竹内美緒(産総研地圏)」、「メタンの生成・消失に関わる地殻内微生物群集：高井 研(JAMSTEC/DEEPSTAR)」、「水溶性天然ガス鉱床から推察される海底下でのメタンの生成と濃集機構：金子信行(産総研地圏)」、「微生物関与のメタンと他の有機ガスとの関連：布施博之(産総研海洋)」、「大量絶滅事件とメタンハイドレート：松本 良(東大理)」の9件の講演が行われた。

<セッション2：南海トラフにおけるメタンガス>では「南海トラフにおけるガスハイドレート分布：森田澄人(石油公団 TRC)」、「日本周辺におけるガスハイドレート起源とみられる海底直上水中のメタンの分布：蒲生俊敬(北大理)」、「海底下からのメタン放出イベントの可能性：倉本真一(産総研海洋)」、「泥火山の微細構造と泥噴出史：徳山英一(東大海洋研)」、「第二天竜海丘における地球化学的メタンハイドレート探査の結果：角皆 潤(北大理)」、「湧水系からのメタンフラックス総量の推定手法：山崎哲生(産総研海洋)」、「メタンハイドレート量の推定方法：棚橋 学(産総研地圏)」の7件の講演が行われ、その後セッション1, 2併せて計16件の講演内容を踏まえた総合討論が行われた(文中敬称略)。

本WSの特色として、これまでのメタンハイドレート関係のシンポジウム等で活躍されてきた地球科学及び石油探査関係の研究者のみでなく地殻内生物の研究者の参加があったことが挙げられ、メタン生成微生物と地層中でのメタンガス及びメタンハイドレートの生成機構の関係の議論が様々な観点から行われたことは画期的であったと思われる。また南海トラフでのメタンガス及びメタンハイドレート研究の最新の成果の報告があったことも有意義であった。なお講演の内容について論文の特集号化または学会の特別セッション化の提案があったが、現時点では残念ながら時期尚早ということで将来の課題ということになった。しかしながら(少なくとも日本においては)資源としての観点から比べてやや遅れている観のある、地球規模物質循環及び気候変動等の地球環境問題の観点からのメタンハイドレート研究の今後の方向性の議論が行われたことは非常に有意義であり、現在進行中の産総研を中心としたプロジェクト提案のみならず、その他の多くのプロジェクトが本WSをきっかけに産まれることを期待するものであり、そうなれば主催者にとっても望外の喜びであろう。

(文責：産総研 佐藤幹夫)

<シンポジウム「メタンハイドレートの採掘と物質収支」>

標記のシンポジウムが平成13年11月12日(月)午後、東京大学山上会館にて開催された。主催は(社)資源・素材学会海洋資源部門委員会である。開会挨拶の後、採掘関係3件、物質収支関係1件の計4件の講演及び質疑応答、最後に総合討論と閉会挨拶というプログラムであった。当日配布された参加者名簿によると、参加者数は事前申込84名の他当日参加者を含め計98名で、大学(学生院生約20名を含む)、国立研究所(独立行政法人を含む)、資源エネルギー庁、石油公団の他、電力、ガス、造船、重工関係企業及び同分野のコンサルタント等、幅広い分野からの参加があった。各講演の演者と演題は以下の通り(敬称略)。

増田昌敬(東大大学院):地層内のメタンハイドレートの分解とガス生産性 フィールドスケールシミュレーターによる予測

駒井 武(産総研):メタンハイドレートの分解回収と気泡発生に関する基礎的検討

山本佳孝(産総研):メタンハイドレートの生成・分解メカニズムの研究 水溶液の構造と安定性,非平衡下における塩分濃度場の影響

山崎哲生(産総研):メタン湧出域における物質収支 カスカディアからの考察

増田氏の講演では,氏の研究室で開発を行っているフィールドスケールでの地層内のメタンハイドレート分解挙動とそれに伴うガス生産挙動を予測する数値シミュレーターについて,理論的背景の解説後,実フィールド規模でのシミュレーションによるガス生産性の評価例が紹介された.永久凍土域での減圧法のシミュレーション結果によるとガス生産性はかなり低く,経済的生産レートを得るためには熱供給対策が必要であることが示された.駒井氏の講演では,ガスハイドレートの生成・分解の基礎的特性,生成・分解挙動の観察,二酸化炭素を用いた回収技術に関する実験的研究の成果と今後の課題について報告が行われた.山本氏の講演では,水溶液中の安定クラスター構造とハイドレートの結晶核生成の関係,及び非平衡下でのハイドレート結晶成長における塩分濃度場の影響について紹介された.山崎氏の講演では,北米太平洋岸沖のカスカディア・マージンにある「ハイドレート海嶺」においてドイツの調査船を用いて行われた調査結果がカラーの海底画像とともに報告されるとともに,海底下の地層と海水との境界面である海底面付近での物質収支の把握の重要性が指摘され,定量化のための物理・化学・生物の各モデルの構築の試みが紹介された.

今回のシンポジウムではメタンハイドレートの地質・探査や分布・資源量についての講演はなかったが,これらについては平成11年12月に開催されたシンポジウムの講演要旨が参考資料として配布されたので,当日はタイトル通り「掘削と物質収支」関連の講演のみであった.掘削関連の講演内容はいずれも今後必要となってくる要素技術の紹介であったが,各研究内容間の関係が若干わかりにくかったので,できれば最初に今後の掘削・開発・生産時に必要となってくる各技術の全体像の説明があれば,その

中での各講演の位置付けがわかって良かったのではないと思われる.物質収支関係の講演で紹介されたメタンハイドレートは,現在資源として期待されている海底下数百mに分布しBSRに伴うものとは異なり,海底表層付近に算出するものである.地層中から海底面を經由して海水中,さらには大気中へのメタンガスのフラックスについては現在地球温暖化の観点からも注目されており,その中でメタンハイドレートが果たしている役割についての解明が必要とされているが,現状ではほとんど解明されていない.今回紹介されたモデルが物質収支の解明の端緒となることが期待される.

なお講演内容の詳細については,講演要旨集が発行されているのでそちらを参照されたい.(文責:産総研 佐藤幹夫)

<高圧力学会シンポジウム「ガスハイドレート - 基礎から応用まで - 」>

11月20日(火)に,神戸ファッションマートにおいて標記シンポジウムが開催された(21日はポスター発表).当該シンポジウムは高圧ガスハイドレート相の議論を中心とした基礎編,CO₂の海洋貯留や海底堆積物中のメタンハイドレート開発に関する議論を中心とした応用編から構成されている.参加者は産学官から50名以上あり,基礎から応用までの活発な議論が行われた.

ガスハイドレートの基礎分野における最近のトピックスとしては,圧力,温度,組成等に起因する構造相転移に関するものと,ハイドレートの生成・相転移等のカイネティクスに関する研究,及びそれに係るゲスト-ホスト相互作用に関する研究,それに分光学的手法を中心とした物性研究とに分類できる.特に分光学的手法については近年のめざましい研究の発展とともに技術が向上し,数年前には測定法の開発が中心だった分野でも今回は立派な分析手法として用いられていることが注目された.またこうした測定手法の発展により特殊環境下におけるその場観察が可能になり,多様な構造相転移が発見されたりゲスト-ホスト相互作用が解析できるようになり,ガスハイドレートの研究全体がレベルアップしているとの印象をうけた.

一方ガスハイドレートの応用分野における最近のトピックスとしては、温室効果ガスであるCO₂を海洋に貯留する技術の開発に関係したCO₂ハイドレートの研究、非在来型天然ガスとしてのメタンハイドレートの掘削調査、それにガスハイドを工業的に利用する技術開発などが挙げられる。こうした応用分野の研究は、基礎分野で得られる知見を有効に使うことで大きく発展する可能性がある。残念ながら現時点ではこれらの分野の密接な連携がうまく機能していないが、応用分野と基礎分野との連携の重要性について提言があり、共通言語で話すこと、各々の得意分野で共通の目的をもって研究開発を進めること、などが提案された。

(文責：産総研 内田努)

< IGRC2001 アムステルダム >

世界ガス技術会議が11月5日から8日の4日間、オランダのアムステルダムにおいて開催された。この会議では天然ガスの探査・生産、及び産業利用・発電のセッションでガスハイドレートがとりあげられ、パネル討論1件を含め、合計9件の発表があった。

それらの中で最も多かったのは天然ガスの開発・生産・輸送の諸段階におけるプラントの閉塞問題(plugging)である。寒冷地におけるハイドレート生成抑制方法(Istomin)、生成抑制剤存在下のハイドレート相の挙動変化(Mooijerら)、メタノール/炭化水素系における気液平衡(Tangvikら)、深海底におけるシャットダウン時のハイドレート閉塞防止・スタート時のハイドレート分解に用いる加熱媒体(Bonnisselら)等5件の研究発表があった。

資源開発関係では、松本良(日本 東大)、E.Allison(米国 DOE)、S.Dallimore(カナダ地質調査所)、E.Suess(ドイツ キール大学)によるパネル討論、及びインド大陸周辺海域の地震探査結果(Veerayyaら)、天然ガスの水への溶解度とガス水和物形成における役割(Makogonら)の2件の発表があった。

これら以外にハイドレートの生成速度に対する攪拌の効果(Gudmondssonら)やハイドレート相の利用による水とゲスト分子の化学反応(メタノール合成)の促進(Taylor)等の研究結果が発表された。

(文責：東京ガス 寺崎太二郎)

研究所紹介

産業技術総合研究所つくば西事業所(旧資源環境技術総合研究所)

研究員数：ガスハイドレート関係者15名程度(全体では約300名)

エネルギー利用研究部門、地圏資源環境研究部門、環境管理研究部門、海洋資源環境研究部門などの幅広い分野の研究者が、ガスハイドレートの基礎から応用までの研究内容を担当しています。(*印：MH研究会の会員)

以下、代表的な研究テーマと研究内容などについてご紹介します。

1. エネルギー利用研究部門

山本佳孝*、伊志豪(JSPS フェロー)川村太郎(北大D2)ほかのグループ

研究テーマ：高圧下の結晶成長・物性、液相クラスター

研究内容：液体クラスタービーム質量分析装置を用いたハイドレートの結晶核生成と液相クラスターの関係についての研究、DACを用いた高圧力下でのハイドレートの構造転移などの研究を行っている。

研究機器：圧力晶析装置、高圧結晶成長観測装置、ガス駆動ダイヤモンドアンビルセル

圧力晶析法の研究を通じて、分子間化合物の生成の原因に興味を持ち、結晶析出前の水素結合に起因する液相クラスターの研究を行った。その後、水分子の水素結合に基づき高圧・低温で安定な結晶であることから、ガスハイドレートの研究を開始することとなった。ガスハイドレートの開発・工業的有効利用に関して高圧下の結晶成長の観点から研究・開発に参加していきたい。

2. 地圏資源環境研究部門

山口勉、駒井武*、天満則夫ほかのグループ(解析的研究)

青木一男、羽田博憲*、緒方雄二ほかのグループ(実験的研究)

研究テーマ：ガスハイドレートの開発・利用技術

研究内容：ガスハイドレートの安全かつ効率

的な生産のため、メタン、二酸化炭素ハイドレートの生成・分解に関するダイナミックな挙動、砂などの多孔質体における生成・分解挙動、二酸化炭素ハイドレートの地中貯留やメタンハイドレートとの置換現象について研究を行っている。また、メタンハイドレートを含む貯留層における物質・熱移動の数値解析をもとに、地層の浸透特性や圧密挙動、メタンガスの効率的な採取システムについて検討している。

研究機器：ガスハイドレート合成装置、メタン-CO₂置換実験装置、二酸化炭素ハイドレート生成装置、ラマン分光分析装置、ワークステーション

ガスハイドレートの生成・分解挙動はもとより、採掘に伴う貯留層や周辺地層の変化を調べるための解析的研究と実験的研究を融合させて、メタンハイドレートの資源開発に向けての基礎的、応用的な検討を進めていきたい。

3. 環境管理研究部門

清野文雄、山崎章弘、小笠原篤志ほかのグループ（実験的研究）

灘 浩樹ほか（解析的研究）

研究テーマ：ハイドレートを利用した環境負荷物質分離・固定技術

研究内容：ハイドレートは分子認識機能を持つ新しい分離媒体として有望である。このハイドレートの特性を利用したCO₂等の温暖化物質、ジクロロメタン等の環境負荷物質の分離回収法を研究している。また、ハイドレートを利用したCO₂の深海固定法に関連して、流動層を利用した新しいハイドレート化技術を提案している。また、ガスハイドレートの安定性を調べるために、独自の熱力学量計算法、シミュレーションモデルを開発している。

研究機器：各種平衡測定装置、非平衡特性測定装置、FT-IR、示差熱熱量計

4. 海洋資源環境研究部門

山崎哲生ほかのグループ

研究テーマ：海底湧出メタンの消費・放出メカニズムのモデリング

研究内容：海底の冷湧水現象周辺における生態系によるメタン消費、プリュームとしての拡散などのメタン収支を定量的に把握、予測する物理・化学・生物モデルを構築する。地球温暖化への海底湧出メタンの寄与、メタンハイドレ

ト開発の環境影響予測などに役立つものを目指している。

本年8月10日、うだるような暑さの中、第5回MH研究会が産業技術総合研究所西事業所で開催されました。当日は、遠路はるばる18名の会員が参加され、研究会の議事後に、実験施設の見学会と懇親会が行われました。



写真は、ガスハイドレート実験棟の前で撮影したMH研究会メンバーと、実験装置（多孔質体内のガスハイドレート生成・分解実験装置）を前にして羽田博憲氏が説明をしているところです。（文責：産総研 駒井 武）

メタンハイドレート研究会会員名簿

（2001年12月21日現在）

青木 豊	(株)地球科学総合研究所
内田 努	産業技術総合研究所
奥井 智治	石油公団
奥田 誠	エネルギー総合工学研究所
小田 浩	産業技術総合研究所

駒井	武	産業技術総合研究所
坂	光二	(有)サカコンサルティング
佐藤	幹夫	産業技術総合研究所
末包	哲也	東京工業大学
鈴木	英之	東京大学
田崎	義之	関東天然瓦斯開発(株)
棚橋	学	産業技術総合研究所
寺崎	太二郎	東京ガス(株)
中島	康晴	海上技術安全研究所
長縄	成実	東京大学
永森	茂	三井造船(株)
羽田	博憲	産業技術総合研究所
平井	秀一郎	東京工業大学
藤田	和男	東京大学
掘次	睦	(株)日立製作所
前川	竜男	産業技術総合研究所
増田	昌敬	東京大学
松林	修	産業技術総合研究所
山本	佳孝	産業技術総合研究所
吉川	孝三	三菱重工業(株)
奥村	直士*	(財)省エネルギーセンター
鎌田	三司*	三井造船(株)

* はオブザーバー



MH研究会

(社)日本エネルギー学会 天然ガス部会資源分科会
編集委員 寺崎太二郎、内田努、佐藤幹夫、鎌田三司

〒101-0021 東京都千代田区外神田 6-5-4

tel 03 (3834) 6456

Fax 03 (3834) 6458

Homepage <http://www.jie.or.jp/ngas>

21世紀は天然ガスの時代!