HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ガスハイドレートの国際データベース構築プロジェクトについて
Author(s)	内田, 努
Citation	情報知識学会誌, 18(3), 280-285 https://doi.org/10.2964/jsik.18-280
Issue Date	2008-10-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36106
Rights	情報知識学会
Type	journal article
File Information	uchida-11.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Japan Society of Information and Knowledge

情報知識学会誌 2008 Vol. 18, No. 3

ガスハイドレートの国際データベース構築プロジェクトについて
CODATA Hydrate task group – the construction of the international gas-hydrate database

内田 努*
Tsutomu UCHIDA

*北海道大学
Hokkaido University
〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目
E-mail: t-uchida@eng.hokudai.ac.jp

2001年より, CODATAのTask groupとして, ガスハイドレートに関する国際データベースの構築プロジェクトが行なわれている. このプロジェクトは, 日本でも現在非在来型天然ガス資源のひとつとして注目を集めているガスハイドレートに関して, 世界中に散在するデータベースをひとつのポータル上でリンクさせ, 仮想的な国際データベースを構築するものである. 本稿では, これまでのTask groupの活動を紹介し, 国際データベースのスキームをまとめた. 同時に, 国内のガスハイドレート研究者を中心に行ったアンケート調査の結果をまとめ, データベース構築に対する意識について報告する. この報告をもとに, 現在の日本国内におけるガスハイドレート研究の現状を紹介するとともに, データベース構築に対する問題点を考察した.

This report summarized the activities of the Gas Hydrate Task Group in CODATA, and introduced the scheme of the portal site for the international gas-hydrate database. Also, it reported the results of the questionnaire which had been done for the gas hydrate researchers in Japan. The responses for the questionnaire showed the present situations of the gas hydrate researches in Japan and the including problems for the database constructions.

キーワード: ガスハイドレート, CODATA, 国際データベース
Keywords: gas hydrate, CODATA, international database

1. はじめに

非在来型天然ガス資源のひとつとして, 近年ガスハイドレートが注目されている. 「深海底に眠る天然ガス資源：燃える氷－ガスハイドレート」. 日本近海においても膨大な量の天然ガスがハイドレートとして賦存しているといわれており, 資源エネルギー庁を中心とした国家プロジェクトが進められている. 一方, 天然ガスの主成分であるメタンは地球温暖化気体でもある. 地球上での炭素循環の中で, メタンガスの供給源のひとつとして考えられている. 環境の変化によりガスハイドレートが分解し, それに伴い大量のメタンガスが放出されるといったメカニズムが危惧されている. このように天然に存在するガスハイドレートに関して, 世界各国が注目し, 各地で地質学的調査が進められている[1].

ガスハイドレートは低温, 高圧条件下

NII-Electronic Library Service

Japan Society of Information and Knowledge

で水と天然ガスとが反応して生成される氷状の物質で，水分子がカゴ状の格子を作り，その中にメタンなどの気体分子を取り込んで結晶化したものである．取り込まれるガスの種類によって安定領域が異なるが，一般に０℃で数気圧～数十気圧の圧力下で安定に存在する．例えばメタンハイドレートは，０℃で２６気圧以上の圧力が必要である[2]．それより高い温度領域ではより高圧が必要となり，氷との共存条件は逆に低圧でも安定となる．同じ水分子からできる氷とは結晶構造が異なるが，外見は非常に氷に似たものである．ただ大きく違う点は，氷中には気体分子はほとんど取り込まれないのだが，ガスハイドレート中には標準状態の体積にして150倍もの気体が包蔵されているのである（図1）．

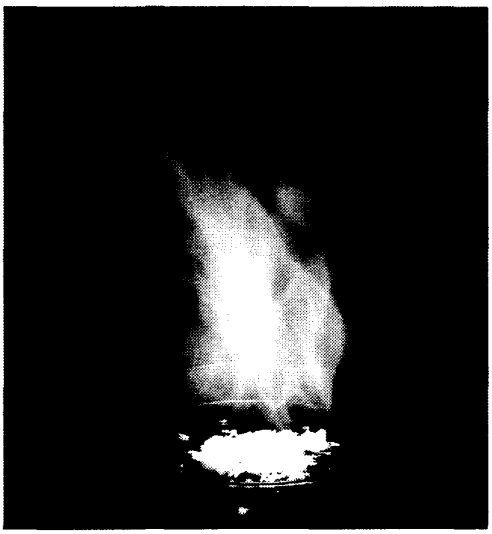

図1:燃える氷・ガスハイドレート［3］

ガスハイドレートには，高いガス包蔵性という特徴のほか，生成・分解時の潜熱の出入りが氷よりも大きかったり，生成する際に水中の溶質を排除したりする性質もある．これらの性質は氷に似たものであるが，ゲスト分子の種類やその圧力を調節することで０℃以上の温度でも利用できるという利点を持つ．最近ではこうした特徴を利用して蓄冷熱媒体や海水の淡水化，汚水の浄化などへの利用技術も検討され始めている．こうしたガスハイドレートの利用技術は，主として日本で積極的に推進している技術開発分野である．

このような背景のもと，ガスハイドレートに関する様々な要素研究が重要な課題となってきた．それまではガスハイドレートは天然ガス輸送の際，パイプラインを閉塞させる「厄介物」として捉えられ，石油・天然ガス業界ではその生成条件の把握と生成抑制技術とが長年研究されてきた[4]．ところがガスハイドレートを利用する立場になると研究の歴史は浅く，まだわからない事・解決しなければならない事が多く残されている．さらにそれまで各業界内で蓄積されてきたハイドレートに関する情報は，いわばノウハウというべきものであり，一般に利用できる情報は多くはないという事情もある．そこで，前記のように天然ガスハイドレートが注目され始めた1990年代から，ガスハイドレートに関する研究が急速に多くなってきた[5]．

研究が進むにつれ情報量も多くなるが，情報を利用しやすくなったかというとむしろ困難な状況にすらなってきている．すなわち，ガスハイドレート情報を利用するユーザーのニーズが多岐に渡っているため，必要とする情報の種類や質が異なり，かつ情報量が多いため目指す情報にたどり着く事すら難しくなってきている．こうした状況に対応するため，ガスハイドレート研究に関する国際的なデー

NII-Electronic Library Service

Japan Society of Information and Knowledge

タベース (DB) の構築が検討されるようになった.

2. CODATA task group の組織

この活動を行っているのは, 科学技術データに関する国際組織(Committee on Data for Scientific and Technology: CODATA)の中の Gas Hydrate Task Group である. CODATA は, 国際科学会議(International Science Council)のもとに組織されており, 世界中のあらゆる科学技術のための DB 構築に関する活動を行っている. この中に, 2001 年から Gas Hydrate Task Group が組織された. この Task Group の目的は, 世界中に散在するガスハイドレートに関する DB を一つにつなげ, 仮想的な国際 DB を構築することである.

第 1 期は 2001 年から, ロシア科学アカデミーシベリア支局無機化学研究所 F. A. Kuznetsov を代表に, 10 名の科学者で活動を開始した. 第 1 期の目標は, 世界中で地域会議を開催し, DB の必要性と CODATA Gas Hydrate Task Group の活動とを理解してもらい, 研究者間の人的ネットワークを構築し, 活動への支援を呼びかけることであった. 2004 年までに世界 6 ヶ国で地域会議が行われ, 日本でも 2003 年 12 月 11 日に幕張で地域会議が行われた. この会議では, 物性研究の専門家による Lecture や若手物性研究者による Review など, 7 件の講演が行われた. 参加者は産官学から 40 名程度あり, 講演に対する活発な質疑や DB の必要性に関して討論が行われた.

第 2 期は 2005 年から, アメリカコロラド鉱山大学 E. D. Sloan Jr.を代表に 14 名の科学者で活動を開始した[5]. ここでは, 具体的に仮想 DB を構築することが目標で, サイト上に世界中の DB をつなぐ Portal(インターネットのユーザーが最初にアクセスするページ)を構築するという基本スキームを構築し, ハイドレート DB 用の言語(GHML)を開発した[5-9]. 図2には, そのスキームを示す. 利用者はこの Potal にアクセスすることによって, 自分で世界中に散在する様々な DB を捜し歩くことなく, それらをあたかも一つの DB のように利用することができるというものである. 開発された言語を使い, 詳細な DB マップを作成するため, task group のメンバーに加えて数名の有識者を募り, ハイドレートの物理化学や地球科学に関連する DB の基本設計を行なった. 第 2 期の成果として試作版が, 2007 年 12 月に中国 CODATA のサイト上に構築された[9].

現在は第 3 期に入っており, background work として E. D. Sloan Jr.を代表に 10 名の科学者で活動を継続している. ここでは構築された試作版の改良, 技術開発を進めながら, 世界各地に散在する各種 DB とのリンク作業, および世界各地で行われている様々なプロジェクトの成果を DB 化し, 国際 DB へリンクする運動を進めている.

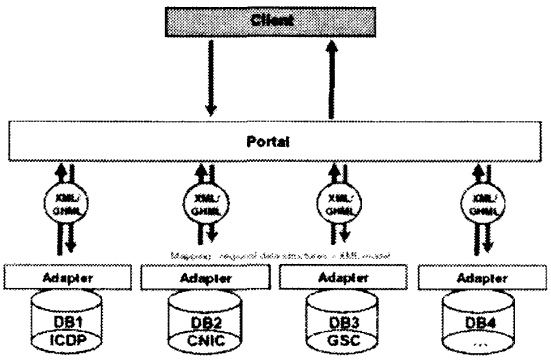

図2:国際データベースのスキーム[5]

NII-Electronic Library Service

Japan Society of Information and Knowledge

3. 日本でのハイドレートデータベースの認識

この国際ハイドレートDB構築活動に関して，日本からは報告者が参加しており，これまで国内のハイドレート研究者間のネットワークの構築や，地域会議の開催などの活動を行ってきている．

日本国内のガスハイドレート研究は，前述のように非常に多岐に渡っている．そのため，全ての人が満足して利用できるDBを構築することはとても困難である．言い換えると，ある分野でDBを構築したとしても，それを利用する人口があまり多くなく，費用対効果が相対的に小さくなってしまうのである．そのため，国内にはきちんと管理され，多くの人に利用されているガスハイドレートに関するDBは，少なくとも現在までのところ存在していない．

そこで2006年，ハイドレートに関する研究集会において，国内のハイドレート研究者がDBをどれくらい，どのように利用するかという意識調査を行った．同年11月に行なわれた熱工学コンファレンス(慶応大学)，GH研究会(東京大学)において，参加者にアンケート用紙を配布し，無記名，任意返答という形式で23件の回答を得た．今回のアンケートに回答してくれた人たちは，ハイドレートに関する研究集会に参加した人の中でこのアンケートに興味を持ってくれ，さらに内容について回答してくれた人ということで，かなり限られた人数の回答であると思われる．しかしながら，実際にDBが運用された場合には，まずはこれらの人達のニーズに答える事が最低限必要であろうと考え，回答の分析を行なった．

回答者は約70%が，産学官より(各17, 52, 22%)現在ハイドレート研究に携わっている人であった．国内では様々なハイドレート研究が進められているが，回答者の60%以上がガスハイドレート研究を天然ガス関連技術として考えていることがわかった．逆に言うと，三分の一の人がそれ以外の分野でハイドレート研究に携わっているということで，日本のハイドレート研究の多様性を反映していると思われる．

具体的に，研究を進める上でどのようなデータを必要とするかという設問に対しては，物性から地質学的分布までほぼ満遍なく必要であるという回答であった．また，現時点でどのようなDBにアクセスするかという設問に対しては，圧倒的に文献調査に頼っているという回答を得た(図3参照)．ところが十分な情報が得られているかという設問に対しては，肯定的な回答が得られなかった．これには，「情報が無い」「うまく情報にアクセスできない」「情報ソースから希望するデータを抽出しにくい」といった回答が混在しているものと思われる．また，求めるデータの質的な違いも含まれているだろう(大雑把なデータはあるが，高精度なデータがほしい時など)．

以上から，回答者が必要としているDBは「**あるレベルでの質的スクリーニングを受けたデータに確実にアクセスするツール**」と考えられる．

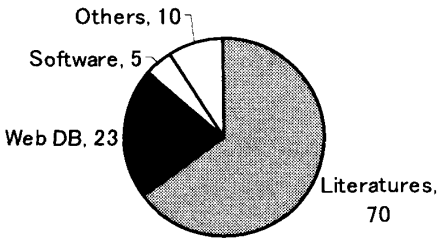

図3:研究上利用しているデータソース源

NII-Electronic Library Service

Japan Society of Information and Knowledge

上記のような現状の下，Web 上で世界中の DB が一つのサイトから検索できるようになったら利用したいかという設問に対しては，非常に肯定的な回答を得た(96%)．このアンケート自身がDBに関するものであるためやや高い数値になっている可能性はもちろんあるが，ニーズとしては十分あると考えられる．

次に，運用面の問題点を考えてみる．利用したいと考えている回答者に対し，そのDB が有料でも利用するかどうかを尋ねたところ，有料でも利用したいとした回答者と，有料では積極的ではない回答者とが，ほぼ同数であった(43%:44%)．データへのアクセス方法が文献検索によっているところが多い現状では，文献取得にかかる費用が研究者個人にとって余り負担にならないシステムになっている．これに対しWebを利用したデータ検索は，基本的には無料のものが多い．従って，有料サイトにアクセスするというハードルの高さがあると想像できる．ただし，文献取得と同様な利用者にとって負担とならない課金制度が整えば，利用されると考えられる．

逆に利用に消極的な回答者に対して，どのような条件なら利用したいかを尋ねたところ，DB の提供するデータの質に対する希望が高いことがわかった(データの信頼性が高い:57%，データの量が豊富だ:29%，サイトの操作性が良い:14%)．それに加えてアクセスできるデータの豊富さ，データへのアクセスの良さといった条件が挙げられ，インターネットを使用することに対する抵抗感はほとんど無いようである．

以上の回答や自由記載の意見等を総合すると，DBの品質について高い関心があるだけではなく，かなり具体的なイメージを持っていることがわかった．一般的には単にデータを集めて表にしただけの“DB”が多いため，そのレベルの DB をリンクしないためのルールや規範の制定，運用が必要になるであろう．またハイドレートに関する論文が多く出版されていることもあり，それらを早く取り入れることができるかどうかについても関心がもたれているようだ．また DB の操作性についても，比較的具体的な興味が持たれている．特にハイドレートの場合，関係する研究分野が非常に多岐にわたるため膨大な量のデータを扱うことになる．利用者もこのことは理解しており，そのためにこれまであまり DB の利用が進まなかったのではないかと考えられる．

これらのことから，日本国内でハイドレート DB の需要(関心)を確保する鍵は「**データの量と質の保証**」ということになる．すなわち，数値として提供されるものが利用に耐えうる質を有していることが保証されている，あるいはその質を含めた詳細情報(例えばデータ取得時の実験条件，実験方法など)が提供されるならば，利用者が確保できると考えられる．また機能的には，ハイドレート研究のように多岐に渡って複合した分野に含まれるデータに対し，確実にアクセスする操作性・機能が望まれている．できれば，分野をまたいだ形でアクセスできることが好ましいだろう．Gas Hydrate task group の活動では，こうした意見を世界中から反映させて開発に取り組んでいる．

4. 今後の活動

前述のとおり，国際ハイドレート DB 構築計画においては，新しい DB を構築するのではなく，現有の DB をリンクさせることで仮想的な“国際 DB”を構築する．従って，日

NII-Electronic Library Service

Japan Society of Information and Knowledge

本国内にDBがなければこの国際DBに参加することにはならない. もちろん DB を提供しなくても, この国際 DB を利用することに支障はないだろう. しかし, 現在の日本のガスハイドレート研究が世界をリードしていることは国際的にも認知されているし, 国際協力活動ということから考えると, ギブ・アンド・テイクが基本であることは論を待たないだろう.

しかしながら国際 DB 構築活動のためにDBを作る, という短絡的な発想は本末転倒であろう. DB というのは「自分が活用できる情報がすぐに入手できるもの」であるべきである. すなわち, データを収集しさえすればDB になるのではなく, 活用されて始めてDBになると考える. 従って,「自分たちが使うためにDBを構築し, それが国際活動にも貢献することになる」ことが理想だと思う.

現在の日本国内のハイドレート研究の状況やアンケート結果を考えると, こうした理想や必要性に関しては一定の理解は得られるが, 実質的な活動に結び付けるには様々な困難があるというジレンマに陥っている, と思われる. また実際の DB 利用に関しては, 人的, 経済的支援も必要だろうし, 品質管理等の運用面での難しい問題も残されている. こうした状況を好転させるためには, 利用者一人一人の知恵と小さな協力が必要になる. 研究活動の中で必要になってくるデータの最大公約数を集めた DB を構築するなどのアイデアを出し合い,「参加する」ことから「共に作り出す」方向へと発展させることが大きな力になると思う. 今後のハイドレート研究の更なる発展のために, また自分自身がハイドレート研究を楽しむために, 一人一人が積極的に取り組んでほしい.

参考文献

[1] 林雅雄, 中水勝, 長田順子: 石油・天然ガスレビュー, Vol. 41, pp.57-68, 2007.

[2] Sloan, E.D. and Koh, C.A.: Clathrate Hydrates of Natural Gases, 3rd ed., Chemical Industries Series 119, Boca Raton, CRC Press, 752p., 2007.

[3] 内田努, 伊藤英之助 :「「氷, 水及びクラスレート水和物の物性に関する研究集会」に見るクラスレート水和物に関する物性研究の発展」, 低温科学, Vol. 64, pp.173-181, 2005.

[4] 藤田和男, 寺崎太二郎:「ガスハイドレート (I) ガスハイドレート序論」, エネルギー学会誌, Vol.80, pp.765-777, 2001.

[5] Sloan, D., Kuznetsov, F., Lal, K., Loewner, R., Makogon, Y., Moridis, G., Ripmeester, J., Royer, J.-J., Smith, T., Tohidi, B., Uchida, T., Wang, J., Wang, W. and Xiao, Y.: "A Hydrate Database: Vital to the Technical Community", Data Science Journal, Vol.6, pp.GH1-GH5, 2007.

[6] Löwner, R., Cherkashov, G., Pecher, I. and Makogon, Y. F.: "Field Data and the Gas Hydrate Markup Language", Data Science Journal, Vol.6, pp.GH6-GH17, 2007.

[7] Smith, T., Ripmeester, J., Sloan, D. and Uchida, T.: "Gas Hydrate Markup Language: Laboratory Data", Data Science Journal, Vol.6, pp.GH18-GH24, 2007.

[8] Wang, W., Moridis, G., Wang, R., Xiao, Y. and Li, J.: "Modeling Hydrates and the Gas Hydrate Markup Language", Data Science Journal, Vol.6, pp.GH25-GH36, 2007.

[9] Xiao, Y., Wang R. and Li, J.: "Building a Gas Hydrate Information System in China", Data Science Journal, Vol.6, pp.GH37-GH43, 2007.

NII-Electronic Library Service