ロッキングセルを用いた
メタンハイドレート流動剤の開発

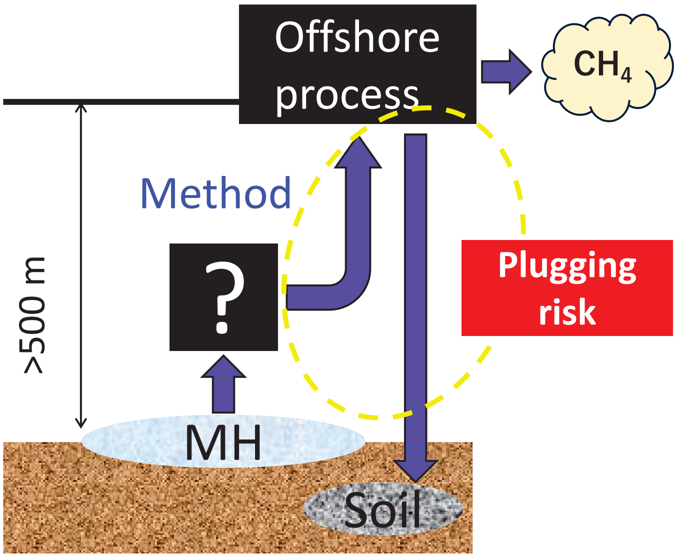
室町実大*, 村岡道弘, 竹谷敏, 鈴木清史, 天満則夫

エネルギープロセス研究部門
産業技術総合研究所

海底メタンハイドレート

非在来型天然ガス
2種類のMH: 表層型および砂層型
表層型MHからのガス生産プロセスを開発中

表層型 [1]

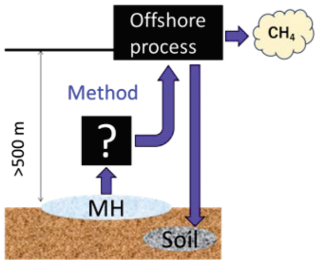
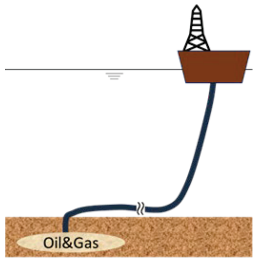


ガス生産手法のコンセプト

[1] https://unit.aist.go.jp/georesenv/topic/SMH/;
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/methane_hydrate/pdf/039_05_00.pdf

貯留層および輸送の条件

新たな流動障害対策技術を開発する必要がある

	Subsea MH	Oil & gas pipeline
		
Pressure	5–13 MPa	~20 MPa [1]
Temperature	**>274 K**	>283 K [1]
Flow distance	1–2 km	>70 km [1]
System	Open	Closed
Components	**Water**, methane	Oil, natural gas
Contaminants	Sediment, sand	Water, wax, scale

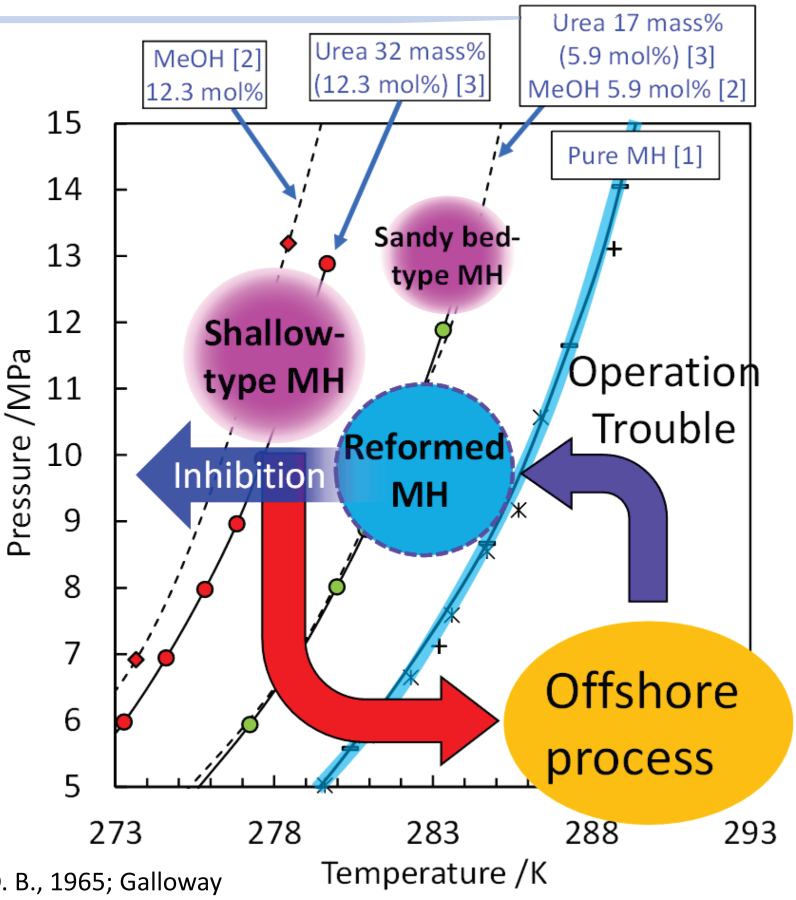
[1] D. Sloan, C. Koh, A.K. Sum, A.L. Ballard, J. Creek, M. Eaton (Eds.), Natural Gas Hydrates in Flow Assurance, Gulf Professional Publishing, Boston (2011)

ガス生産プロセスにおける*P–T*変化

陸上プロセス:
- -MHは分解
- -堆積物を分離

運転エラーによる MH再生成のリスク

尿素:環境適合型THI [3]
MeOHに比肩する 阻害効果



[1] Adisasmito S., et al., 1991; Jhaveri, J. Robinson D. B., 1965; Galloway T.J., et al., 1970; Yasuda K., Ohmura R., 2008. [2] Haghighi H., 2009. [3]Muromachi S., et al., 2015&2023.

目的

流動剤によるMH流動化技術の開発

多連式ロッキングセル装置：
- 一挙に5個のパラメータ
- THI/KHI/界面活性剤
- クレイ/シルト/サンド

界面活性剤とKHIを加えた尿素ベースの流動剤
土質成分であるMCクレイを混在

Procedures & Materials

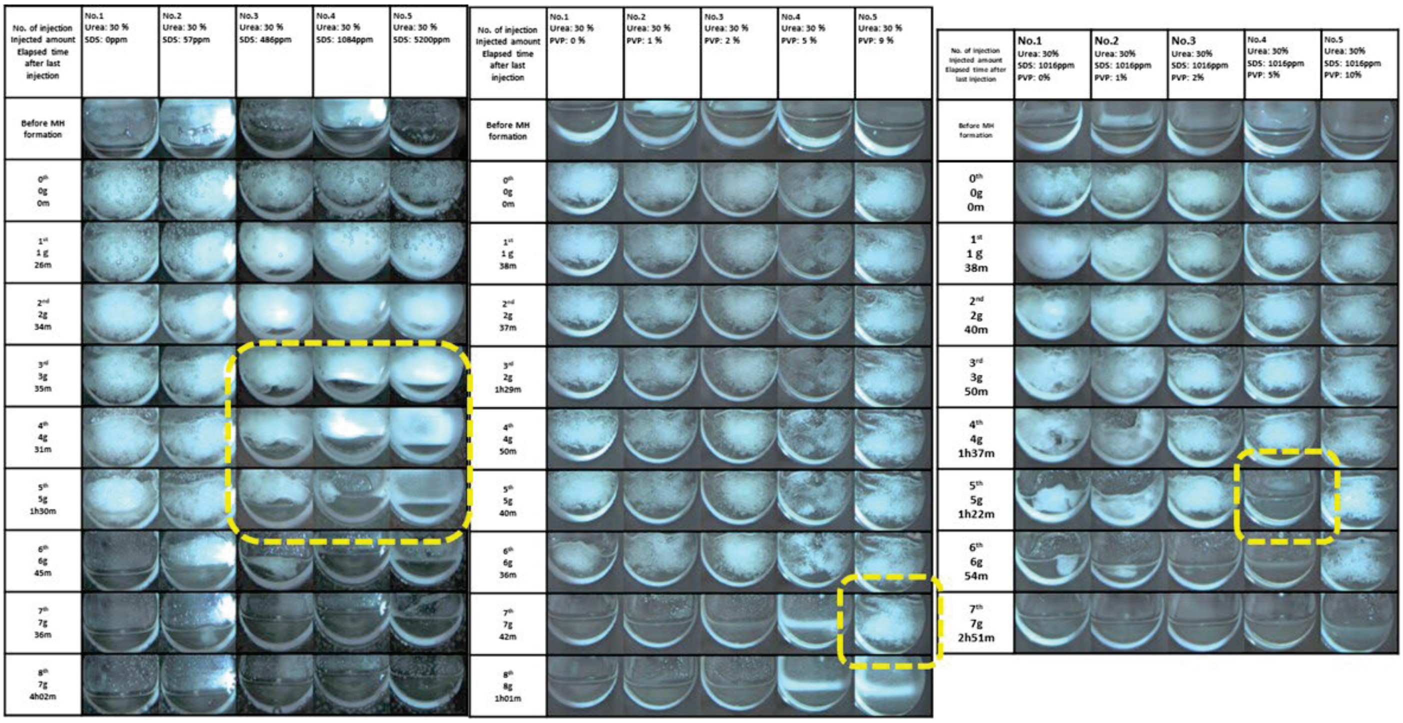
1. セル内でMHを生成
2. 流動剤1 gを各セルに注入
3. 定常化（約 15 分～2時間）
4. MHがなくなるまで
   2と3を繰り返す

Material	Supplier	Purity
Methane	Tokyo Gas Chemical	>99.9999 mol%
Water	Deionized water filtrated by activated carbon and sterilized by UV lamp	>18.2 MΩ
Urea	Junsei Chemical	≥0.99 mass%
SDS	FUJIFILM Wako Pure Chemical	≥0.99 mass%
PVP	Junsei Chemical	—

SDS: sodium dodecyl sulfate, PVP: polyvinylpyrrolidone

各ケースの比較

Case-1: SDS	Case-2: PVP	Case-3: SDS+PVP
迅速な分解	遅い分解	迅速な分解
MHが移動	MHの移動なし	MHの移動なし



まとめ

多連式ロッキングセルにより流動剤の配合を検討

界面活性剤: SDS

- MHの分解を促進
- 500 ppm 以上でMHの再生成、移動を引き起こす

KHI: PVP

- 10 mass%ではMHの分解を遅延
- 泡やハイドロゲルを生成

混合効果: SDS + PVP

- MHの移動を抑制しつつMHの分解を促進する配合が存在

流動剤成分には適当な組み合わせと配合がある

Acknowledgment

本研究は、経済産業省のメタンハイドレート研究開発事業の一部として実施した。