

砂層型メタンハイドレートフォーラム2020

# メタンハイドレートシステムとは何か

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)

三次元地震探査チーム

タン ティン アオン (JOGMEC)

2020年12月16日 (水)  
JOGMEC 技術センター

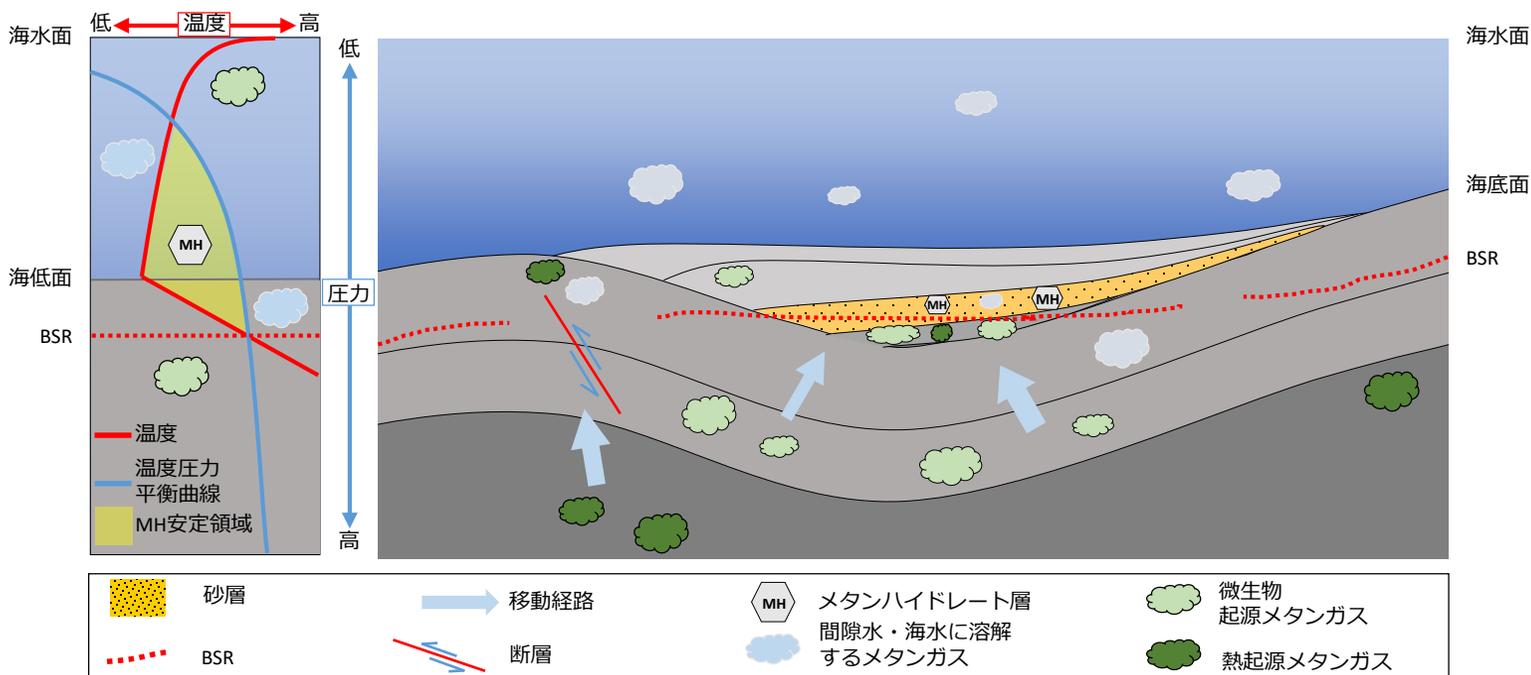
# 本日の内容

- メタンハイドレート (MH)システム検討目的
- MHシステム検討の経緯
- MHシステム検討に必要な情報
- 検討例
- まとめと今後の課題

# MHシステム検討 - 目的

MHシステム検討は石油システム概念をもとに、メタンの生成・移動・MHの集積を地質・地化学的に理解することを目的にしている。

- 根源岩 - 生成・排出  
温度、全有機炭素量、水素指数
- キャリア - 移動  
浸透率 (断層、砂層)
- 貯留層 - 集積  
砂相の分布、安定領域、  
メタン、間隙水
- トラップ - 構造、層位封鎖  
褶曲、断層、不整合、  
リーフなど
- シール -  
浸透率、岩相 (泥層)



# MHシステム検討の計画

日本周辺海域のメタン  
ハイドレート賦存状況  
の評価

- ・メタンハイドレート濃集帯の分布推定及び賦存状況評価
- ・非砂層メタンハイドレート賦存層の科学的調査研究

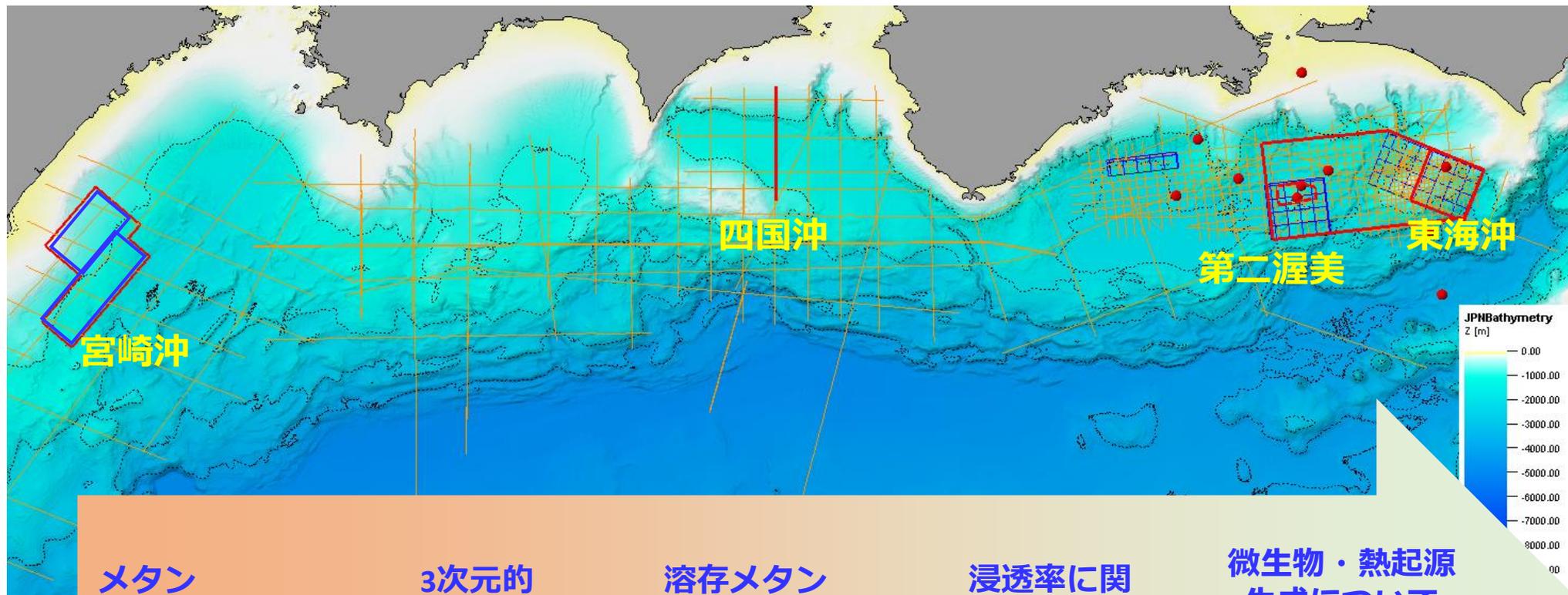
メタンハイドレート  
システムの検討

- ・メタンの生成に関する検討
- ・メタン生成・移動・メタンハイドレートの集積に関する検討

海洋産出試験／長期陸  
上産出試験に係る貯留  
層評価

- ・地震探査・検層・コアデータの分析、三次元貯留層モデルの構築
- ・次期試験候補位置の選定（生産手法開発Gとの共同作業）
- ・経済性検討、エネルギー収支比評価に係る貯留層評価

# MHシステム検討海域



メタン  
生成温度

3次元  
的  
の検討

溶存メタン  
に関する検討

浸透率に関  
する検討

微生物・熱起源  
生成について  
検討

2012  
2D  
第二渥美

2013  
3D  
第二渥美

2014  
3D  
東海沖

2015  
3D  
南海トラフ  
広域モデル

2016  
3D  
宮崎沖

2017  
2D  
四国沖

2018

2019～  
現在

# MHシステム評価 – 必要な情報

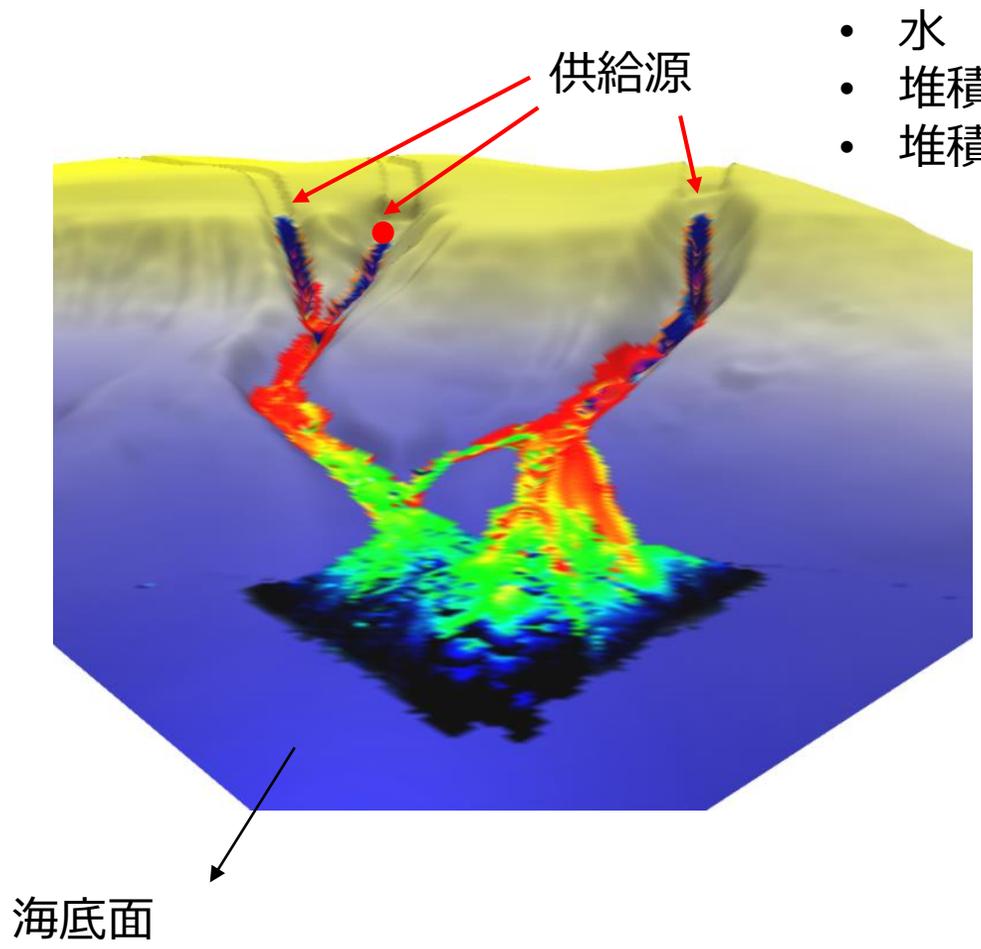
- 堆積環境、ファシスモデル
- 熱流量、古水深、海底面温度 (シミュレーション境界条件)
- 根源岩特性 (全有機炭素・水素指数)
- メタン生成条件 (起源・温度・圧力)
- メタン移動・集積 (浸透率・間隙率・毛管引力)
- ハイドレートの生成 (安定領域・温度・圧力平衡曲線)
- メタン溶解 (温度・圧力平衡曲線)

# 堆積プロセス - 砂層の例



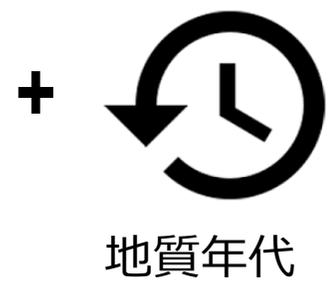
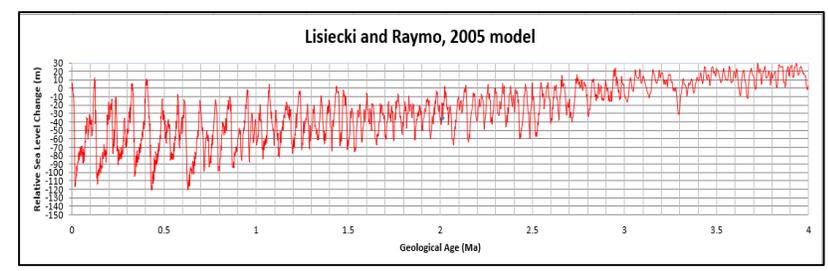
# 堆積プロセスの検討

堆積過程の復元



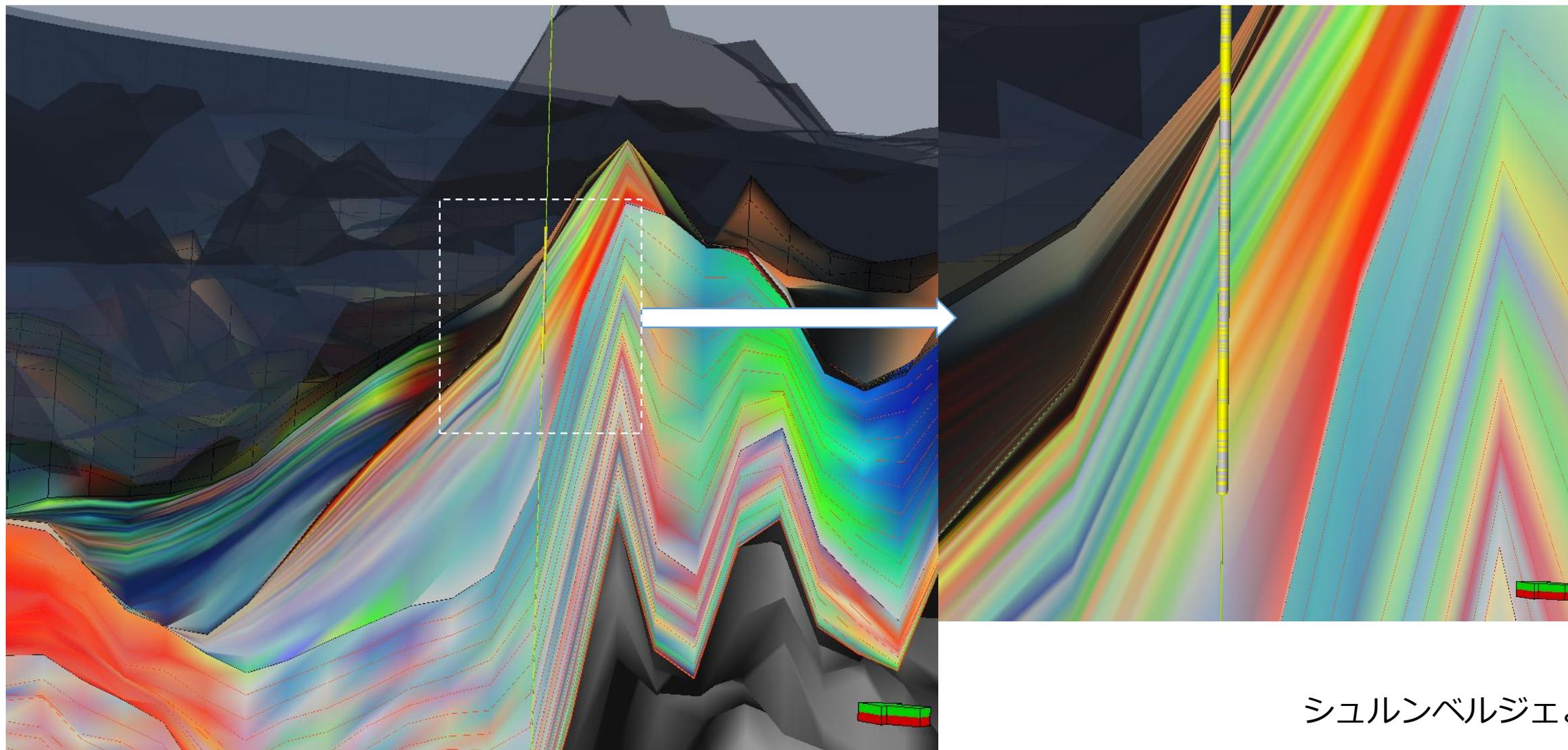
- 水
- 堆積量
- 堆積の供給源

- テクトニクスイベント
- 堆積システム



シュルンベルジェより

# 砂層堆積プロセスの検討



# MHシステム- 堆積盆シミュレータによる検討

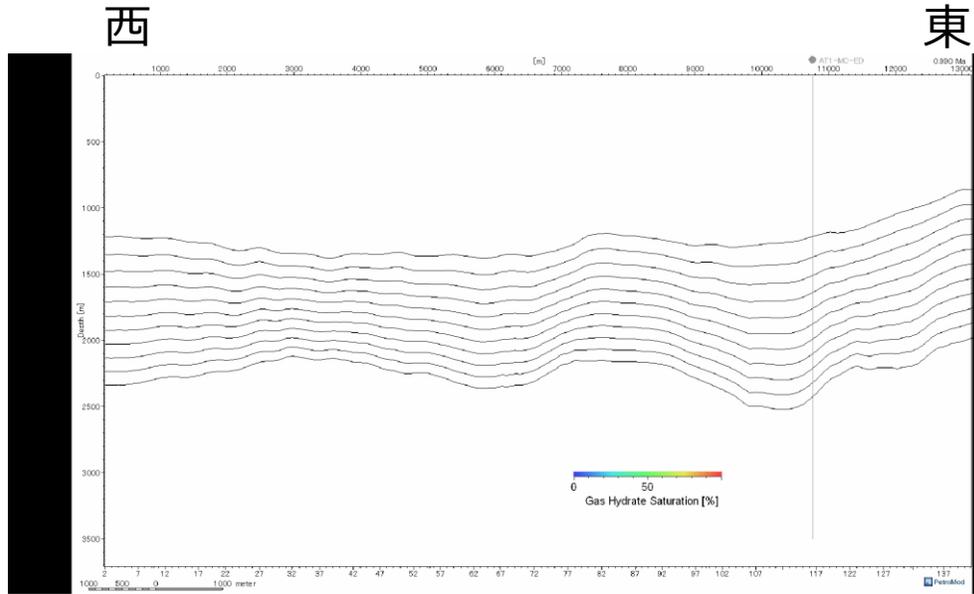
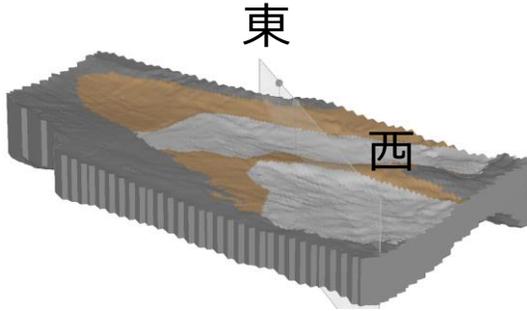
堆積盆シミュレータ入力パラメータ	
堆積年代	年代測定、過去報告書等々
堆積層（岩相）の定義	震探層解析結果、コア情報、
海底面温度	JAMSTEC XBT温度, JODC海底地形情報
微生物メタン生成モデル	Gaussian model with 35.0 C peak temperature and 10C for standard deviation
水素指数	60 mgHC/gTOC
全有機炭素	0.6 – 1.0 wt.%
熱流量	33 mW/m <sup>2</sup>
熱伝導率	0.9 W/m/K top layer and 1.7-2.0 W/m/K for other layers
水深	構造復元による古海底面
圧密	Athy's law, depth (calibrated with core porosity)
浸透率モデル	AIST-JOEモデル (Kozeny-Carman model)
流体計算式	Combined method (Darcy + Invasion Percolation)
シミュレータ	PetroMod シュルンベルジェ（社）製品

# 東部南海トラフにおける地質 (0-3.8Ma)

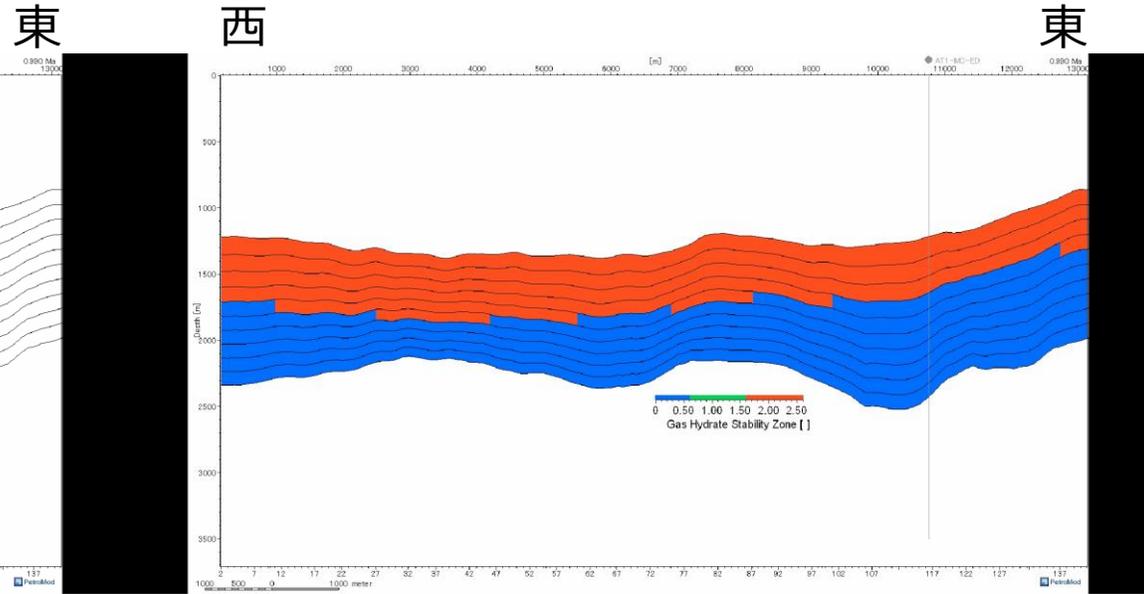
Age				Depositional Sequence	Depositional age (Ma)	Depositional System	Tectonic Events
Pleistocene	Late	Stage 4	Ogasa Group	Sequence Og-f		Channel-Levee System Type	Uplift and deformation of the Atsumi Knoll
				Sequence Og-e *	0.6		
				Sequence Og-de			
				Sequence Og-d *	0.615		
	Middle	Stage 3		Sequence Og-c1d		Trough Fill Small Radial Fan Type	Cessation of compaction/ Gentle subsidence
				Sequence Og-c1			
				Sequence Og-c *	0.67		
				Sequence Og-bc			
				Sequence Og-b *	0.74		
				Sequence Og-a *	0.99		
Early	Stage 3	Kakegawa Group	Sequence Kg-h		Small Radial Fan Type (within Restricted Basin), Reducing clastic supply	Shrinking Depositional areas, Partial uplift	
			Sequence Kg-g				
			Sequence Kg-f				
			Sequence Kg-e	1.5			
Pliocene	Stage 2		Kakegawa Group	Sequence Kg-d		Braided Channel Type, Large amount of coarse clastic supply	No deformation
				Sequence Kg-c			
				Sequence Kg-b			
				Sequence Kg-a	3.8		
				Sequence Kg-a			
Stage 1	Stage 1			Kakegawa Group			

(Takano et al. 2009, Ito et al. 2016)

# MHシステム検討 - ケーススタディ例



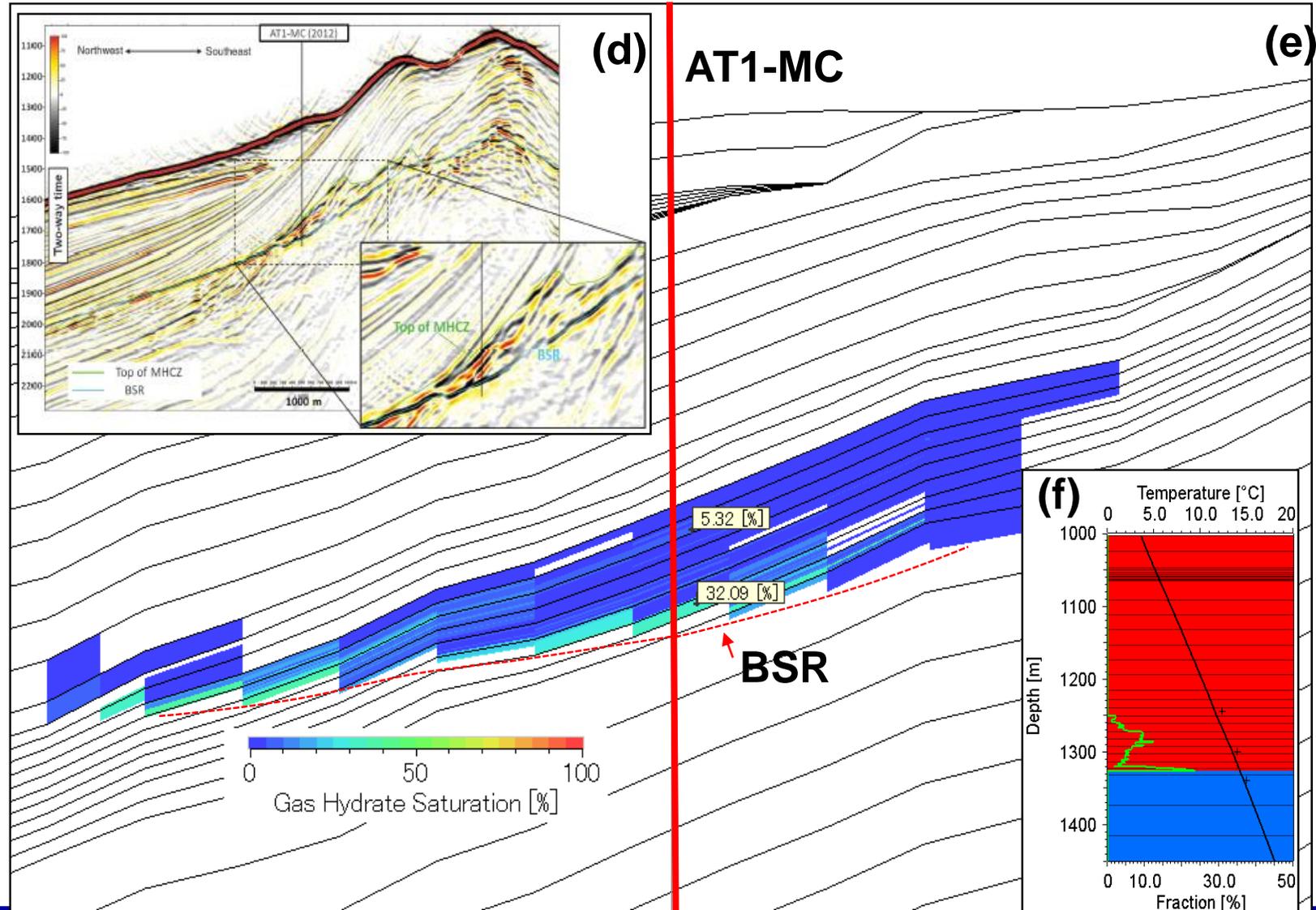
メタンハイドレート飽和率



現在  
~100万年前

メタンハイドレート安定領域 (赤色)

# ケーススタディ結果例



# MHシステム検討 - まとめと今後の課題

- 堆積盆シミュレーターを用いて第二渥美海丘海域におけるメタン生成・移動・MHの集積のシミュレーションを行った
- シミュレーション結果は地震探査・検層から評価したメタンハイドレートの分布と整合的である
- また、シミュレーション結果をAT1-MC坑井で取得した（DTS）温度・圧力を用いてキャリブレーションした
- 第二渥美海丘の結果を踏まえて本MHシステム評価手法をデータが少ないほかの海域で実施中

→ メタンの供給源に関してBSRの下位の情報が十分にはないため、今後サンプル取得等を検討したい

本資料は、経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート  
研究開発事業において得られた成果に基づいています。