

# 次世代海洋資源調査技術の開発

国立研究開発法人 海上技術安全研究所

研究企画調整主幹

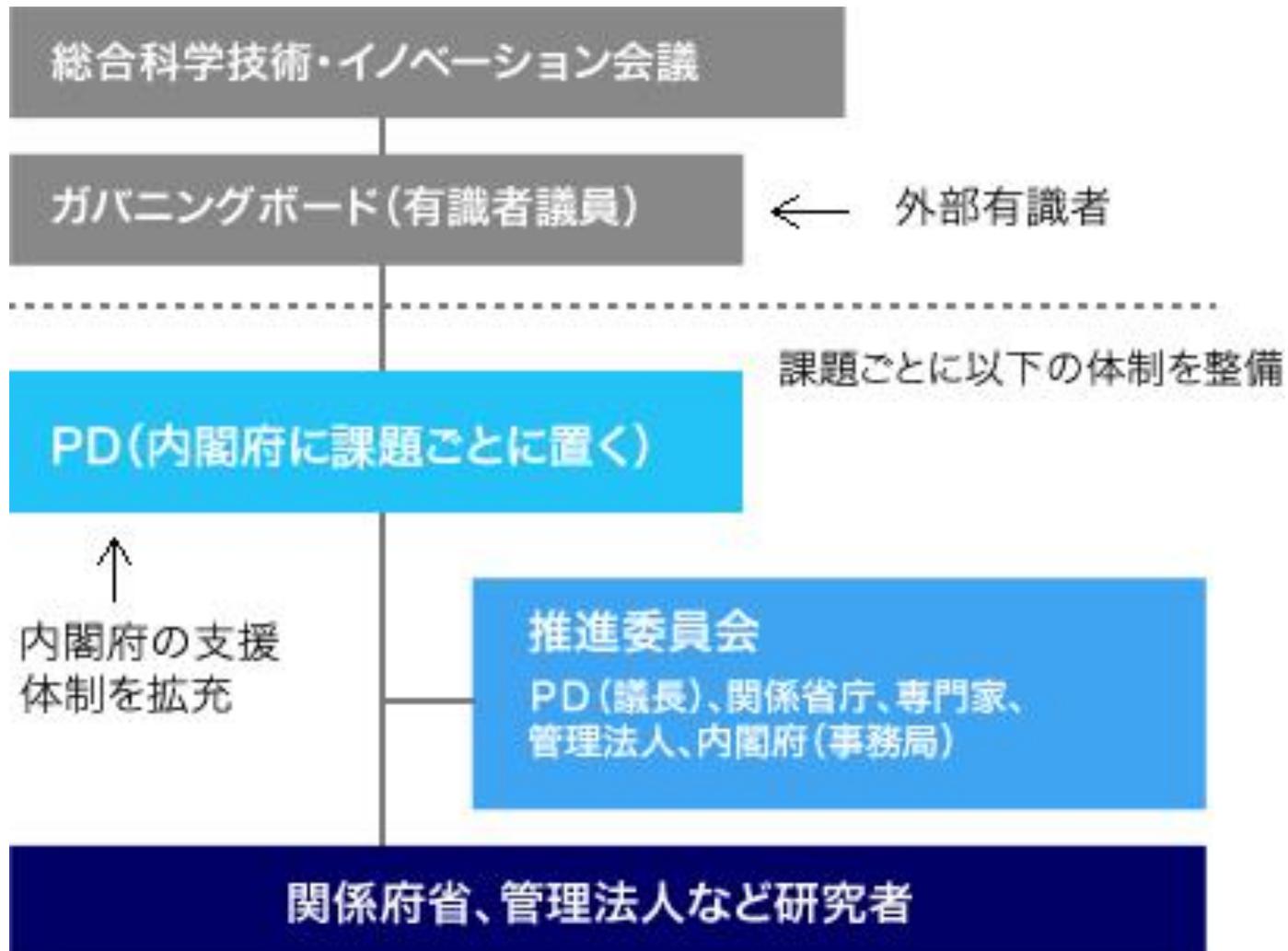
田村 兼吉

- 総合科学技術・イノベーション会議が司令塔となり、府省や分野の枠を超えたマネジメントを通じて、科学技術イノベーションを実現するためのプログラム

## <SIPの特徴>

- 社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な11課題を総合科学技術・イノベーション会議が選定
- 府省・分野横断的な取り組み
- 基礎研究から実用化・事業化までを見据えて一貫通貫で研究開発を推進。規制・制度、特区、政府調達なども活用。国際標準化も意識
- 企業が研究成果を戦略的に活用しやすい知財システム

# SIPの体制

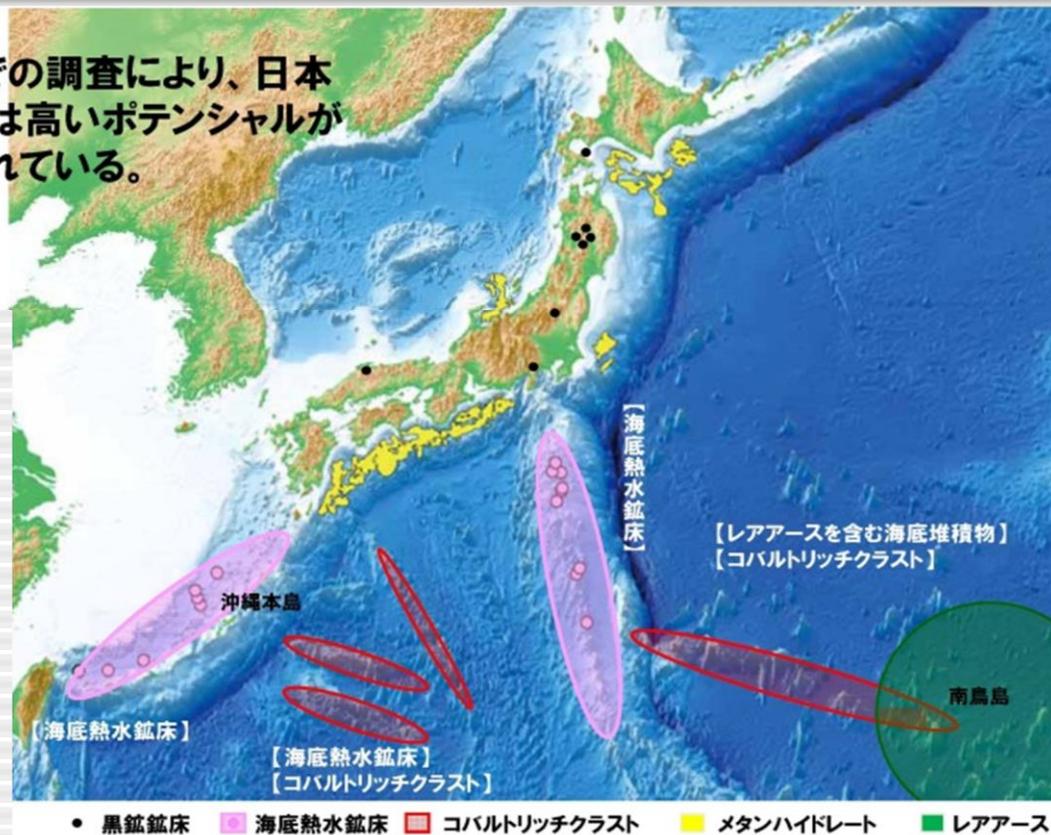


# 次世代海洋資源調査技術とは？

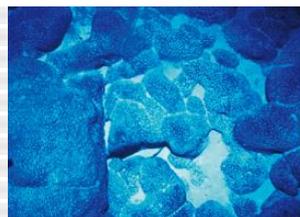
- 通称：海のジパング計画
- 世界第6位の面積の我が国の排他的経済水域（EEZ）には、海底熱水鉱床等の有望な鉱物資源が存在
- しかし、その成因は解明されておらず、広大な海域を効率よく調査する技術も開発途上
- 我が国の海洋に関する科学技術を担う研究機関が一丸となり、低コスト・高効率で調査する技術および環境影響評価手法を開発
- その成果である知見・技術を民間に技術移転し、日本の海洋資源調査能力を飛躍的に高める
- 海からの資源大国「黄金の国ジパング」の復活

# 海底鉱物資源とは？

これまでの調査により、日本周辺には高いポテンシャルが推定されている。



海底熱水鉱床



コバルトリッチクラスト



マンガン団塊



# 目標と実施項目

調査項目、調査機器仕様の最適化

## 実施項目①

海洋資源の成因に関する科学研究

調査前に有望海域の絞り込みが可能に

調査

## 実施項目②

海洋資源調査技術の開発

効率的な調査が可能に

## 実施項目③

生態系の実態調査と長期監視技術の開発

開発時の生態系変動予測・長期監視が可能に

開発

海洋鉱物資源開発の流れ

2018年度までに海洋資源調査産業を創出

# 次世代海洋資源調査技術の体制



**PD 浦辺 徹郎**  
 東京大学名誉教授、  
 国際資源開発研修センター顧問

内閣府

文部科学省

JAMSTEC

プログラムディレクター (PD)

推進委員会 計画策定などの調整機関

PD (座長)、Sub-PD、内閣府 (事務局)  
 文科省 / 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)  
 経産省 / 産業技術総合研究所 (AIST)  
 国土省 / 海上技術安全研究所 (NMRI)  
           港湾空港技術研究所 (PARI)  
 総務省 / 情報通信研究機構 (NICT)  
 環境省 / 国立環境研究所 (NIES)  
 総合海洋政策本部

## 実施項目①

海洋資源の成因に  
 関する科学的研究



## 実施項目②

海洋資源調査技術の開発

1 海洋資源調査システム・  
 運用手法の開発

次世代海洋資源調査技術研究組合  
 海洋調査協会

2 AUVの複数運用  
 手法等の技術開発



3 ROVによる高効率  
 海中システムの開発



4 衛星を活用した  
 高速通信技術の開発



## 実施項目③

生態系の実態調査と  
 長期監視技術の開発

1 海洋生態系観測と  
 変動予測手法の開発



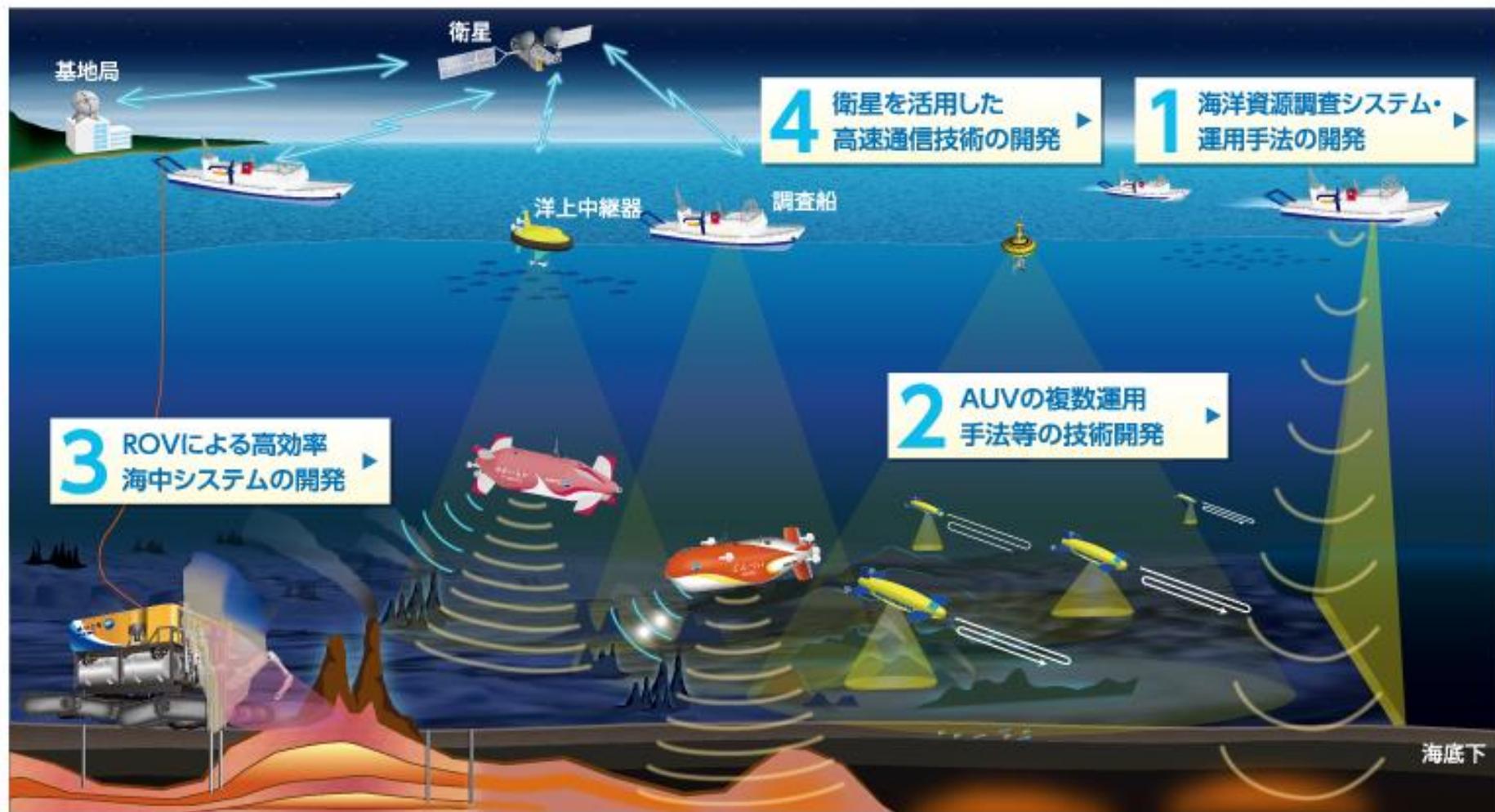
2 ケーブル式観測  
 システムの開発



府省連携  
 で実施

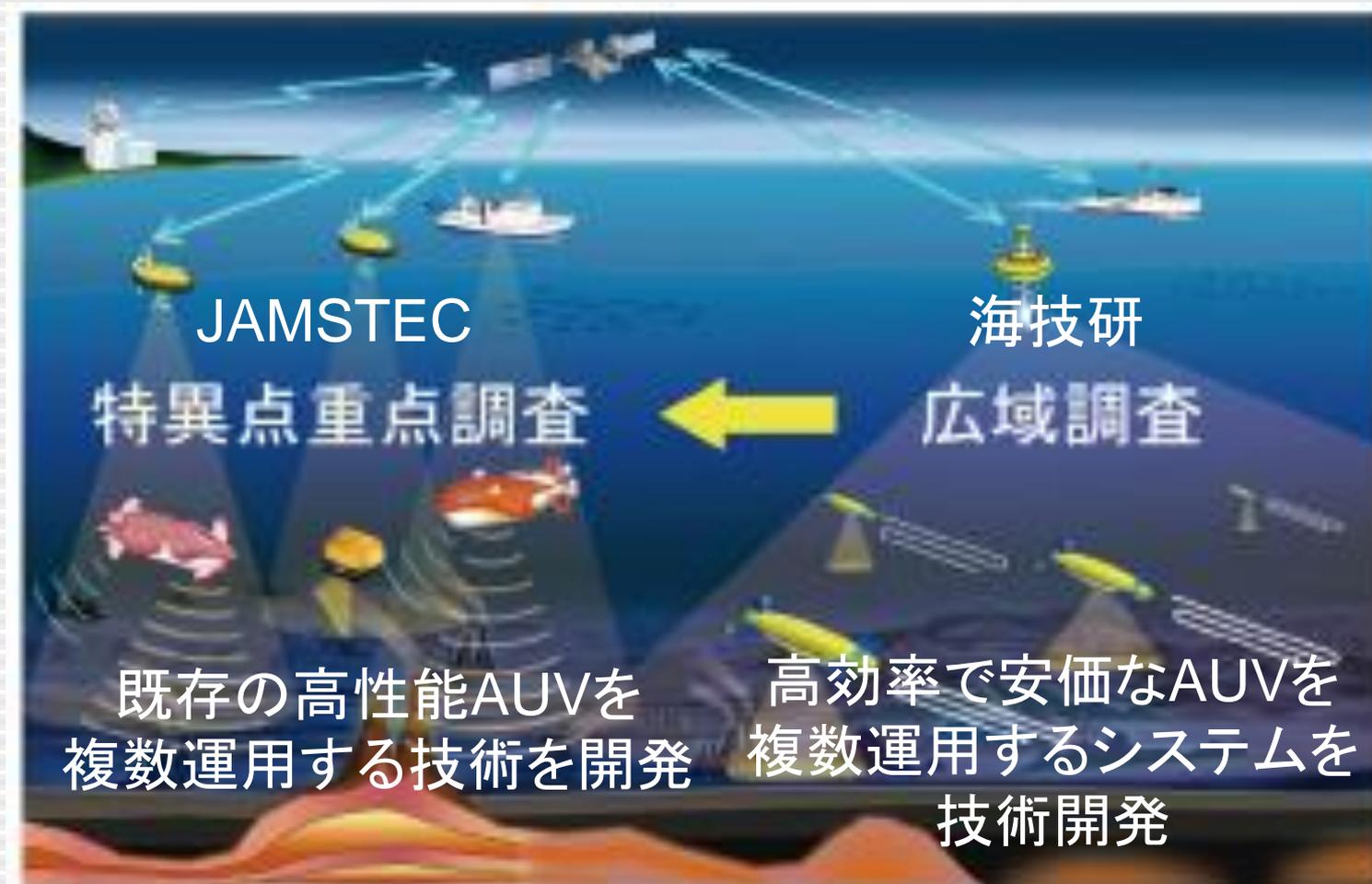
海のジパング計画HPより

# 海洋資源調査技術の開発



# AUV複数運用手法等の技術開発

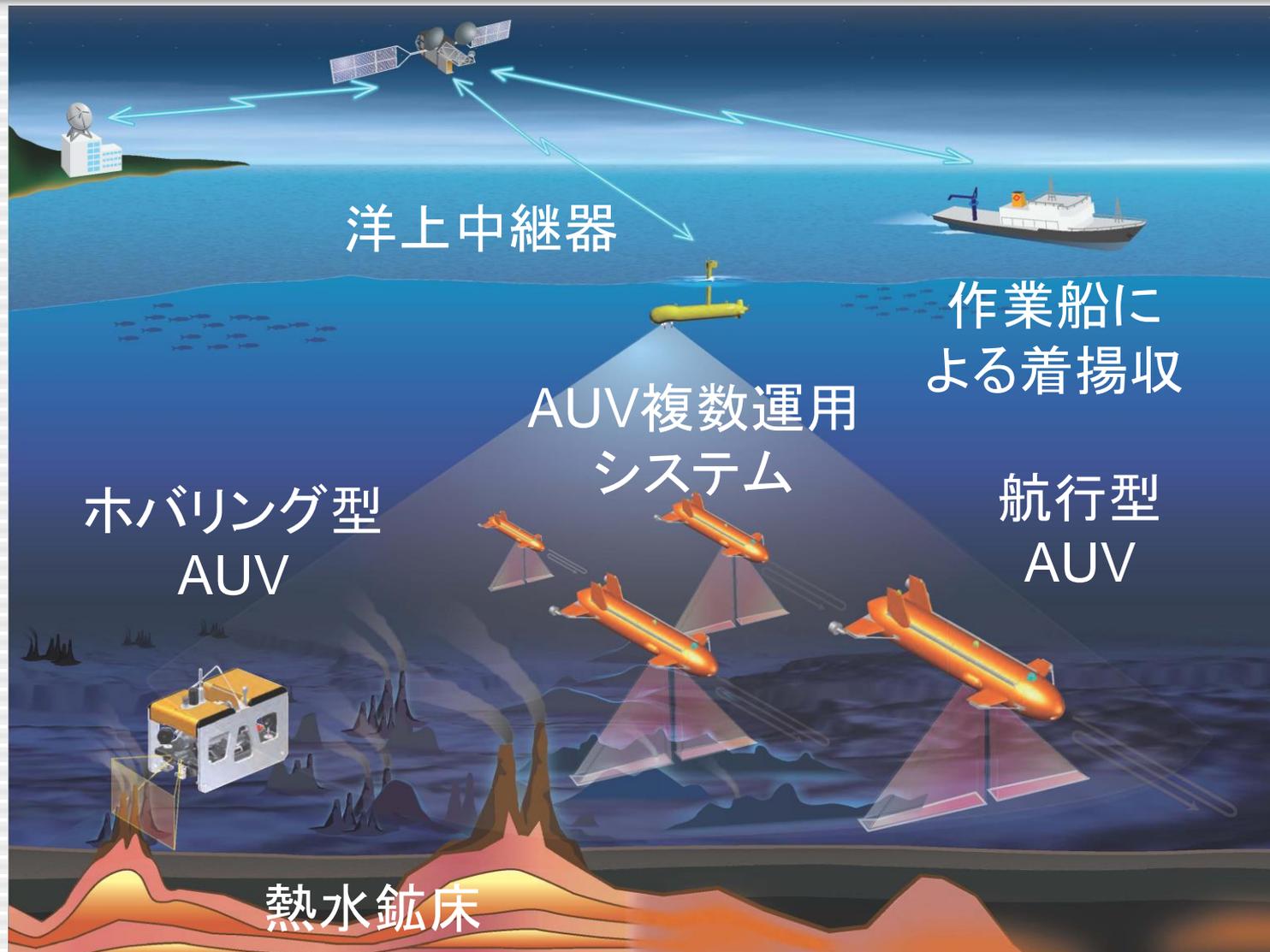
JAMSTECとの役割分担→レントゲンとMRI？



# 高効率小型システムの技術開発

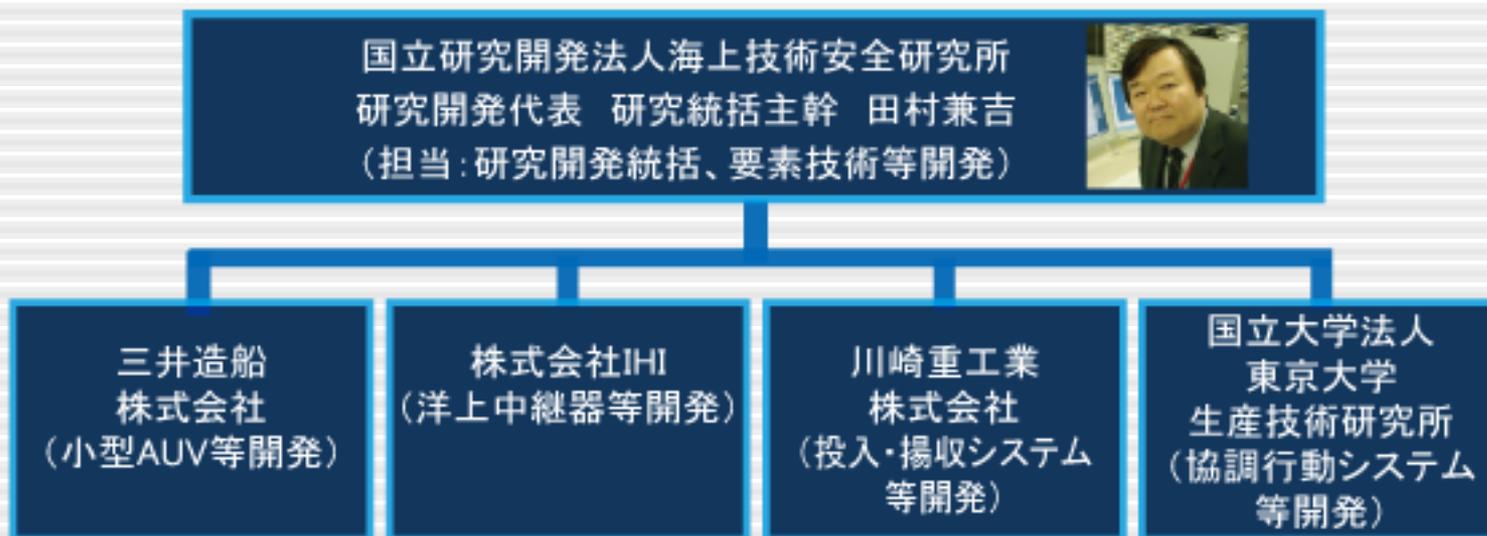
- 傭船料の安い作業船をベースとし、洋上中継機を用いたAUVを複数機同時に運用できる技術の確立を、海技研と民間企業等が一体となって取り組む
- AUV複数同時運用で作業域の広域化、迅速化
- 日本製の世界的競争力のあるAUV開発を促進し、AUV産業を国内に育成
- AUVの民間利用を促進して、調査効率の向上を図るため、民間企業が保有し、かつ利用しやすい環境を整備
- 高性能小型で安価なAUVシステムを開発→ターゲットを新たな熱水鉱床(深度2km)の発見に絞り込む

# 高効率小型システムのイメージ



# 高効率小型システムの体制

- 産官学一体となって研究開発から実証試験及び実海域試験までを推進するため、企画提案募集を実施し、民間企業及び大学と研究開発体制を構築
- ユーザーニーズを把握するため、有識者、AUVユーザー、オペレーター、研究開発チーム代表者等からなる「AUV開発検討委員会」を国土交通省ご支援のもと設置



# 高効率小型システムの年度計画

研究開発項目	H26	H27	H28	H29	H30
要素技術の研究開発	→				
既存AUV、管理ブイの実海域試験	→				
小型AUV(航行型)の研究開発	1台目 →	2台目 →	3台目 →	4台目 →	
複数の小型AUVを対象とする洋上中継器(没水型複数管理用)の研究開発	→				
複数小型AUV等投入・揚収システムに関する研究開発	→				
複数機同時運用の協調行動に関する研究開発	→				
小型AUV(ホバリング型)の研究開発	開発 →		運用 →		
実海域試験			→		

# AUV要素技術の研究開発

- AUVの要素技術のうち、高度化、国産化、低価格化が必要な技術を選別し、研究開発

## ①慣性航法装置

- JAXAと共同して、国産高精度のFOGの研究開発に着手
- MEMSを用いた安価な慣性航法装置の開発

## ②音響通信システム

- 国内メーカーとの共同開発を図る

## ③モーター（推進器）

- 国内メーカーを指導してAUV用モーターを国産化

## ④形状

- 流体力学的手法を用いた低抵抗AUVの設計方法開発

# AUV要素技術の研究開発

## ⑤圧力容器

- 設計最適化手法を研究開発

## ⑥バッテリー

- 油漬Liイオン電池パックを国内メーカーと共同開発を図る

## ⑦バラスト投下装置

- 製品化による安定供給を目指し、製作会社を決定、製作

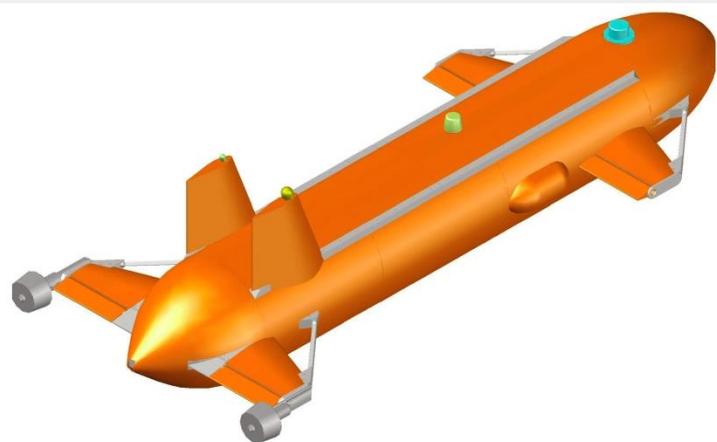
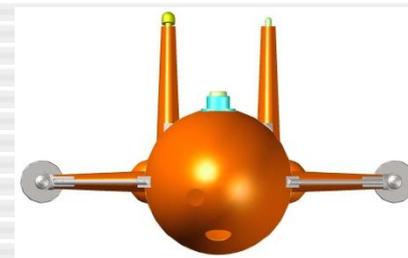
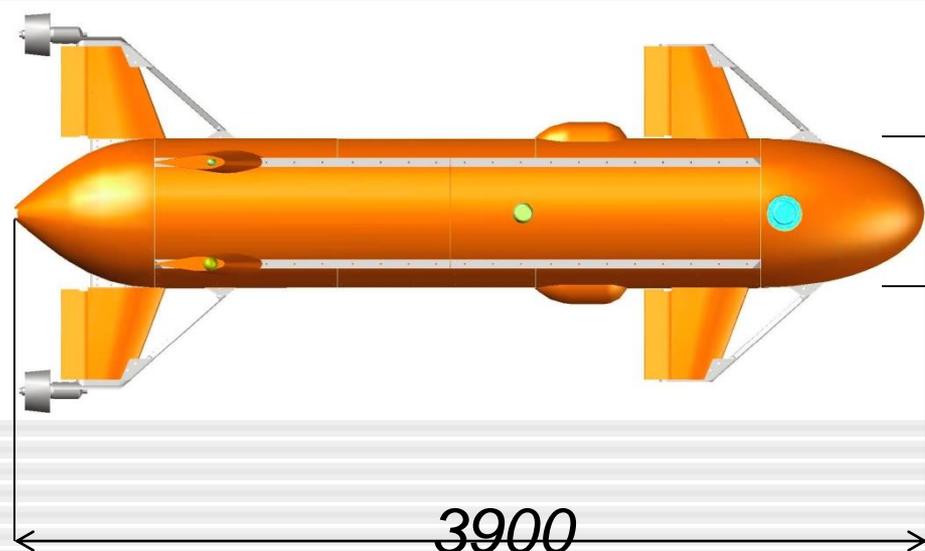
## ⑧地形計測装置

- レーザーを用いたシステムを研究開発

## ⑨AUVオペレーションシステム

- OSのLinuxへの移行とROS等のミドルウェア利用検討

# 航行型AUVの開発



最大潜航深度 : 2,000m

艇体空中重量 : 800kg以下、

水中重量 : 中性浮力

速力 : 巡航2kt(最大約4kt)

航続時間 : 12時間

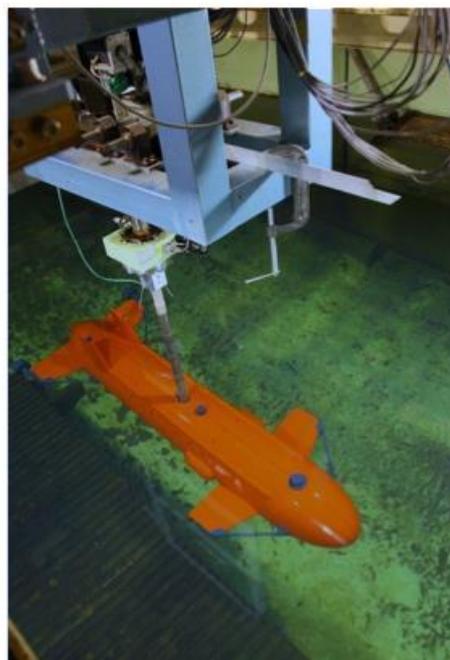
# 試験水槽によるPMM試験を実施

航行型初号機の特徴

開発中のSBPを搭載して、海底下の状況も把握。潜頭鉤床の発見  
このためやや長くなる

## 【PMM試験装置】

対象模型に周期的な動揺を与えて、  
模型に作用する流体力を計測



# 洋上中継器とは何か？

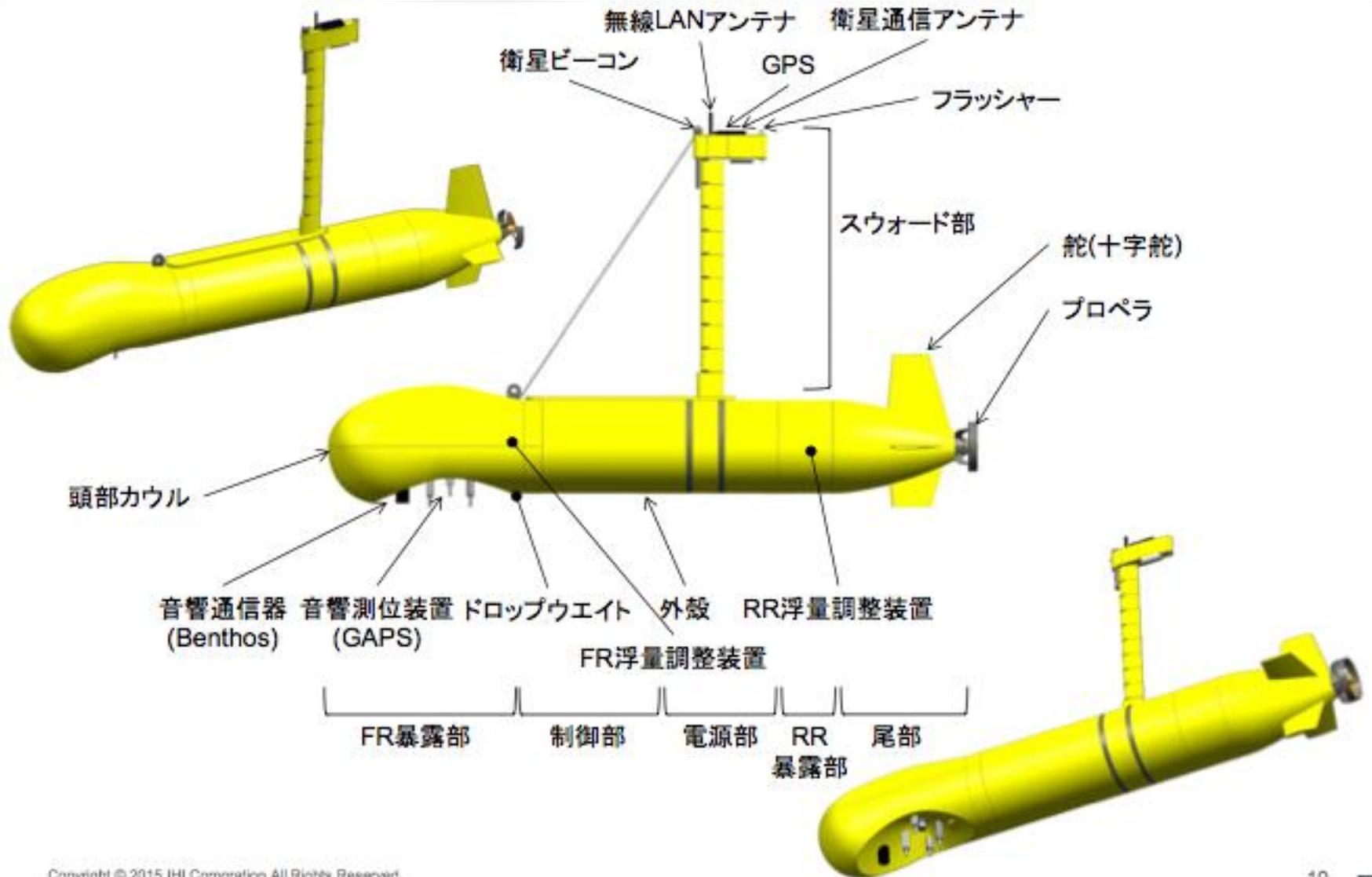
巡航するAUVへの追従、複数AUV同時運用時の各AUVの監視、通信、制御、AUVからの情報の作業船への伝送及びAUV異常時の現場での情報収集を行う



## ABA

- ・直径 1.5 m
- ・高さ 3.2 m
- ・空中重量 270 kg
- ・速力 2.2 knot(最大)

# 洋上中継器の開発



# 着揚収システムの検討

## ① 捕捉方式

数種の捕捉方式について、検討を行った結果、Popup Buoy方式を選択。展張長さを確実に確保するリリース方式を中心に、小型AUVシステム開発と連携しながら検討。

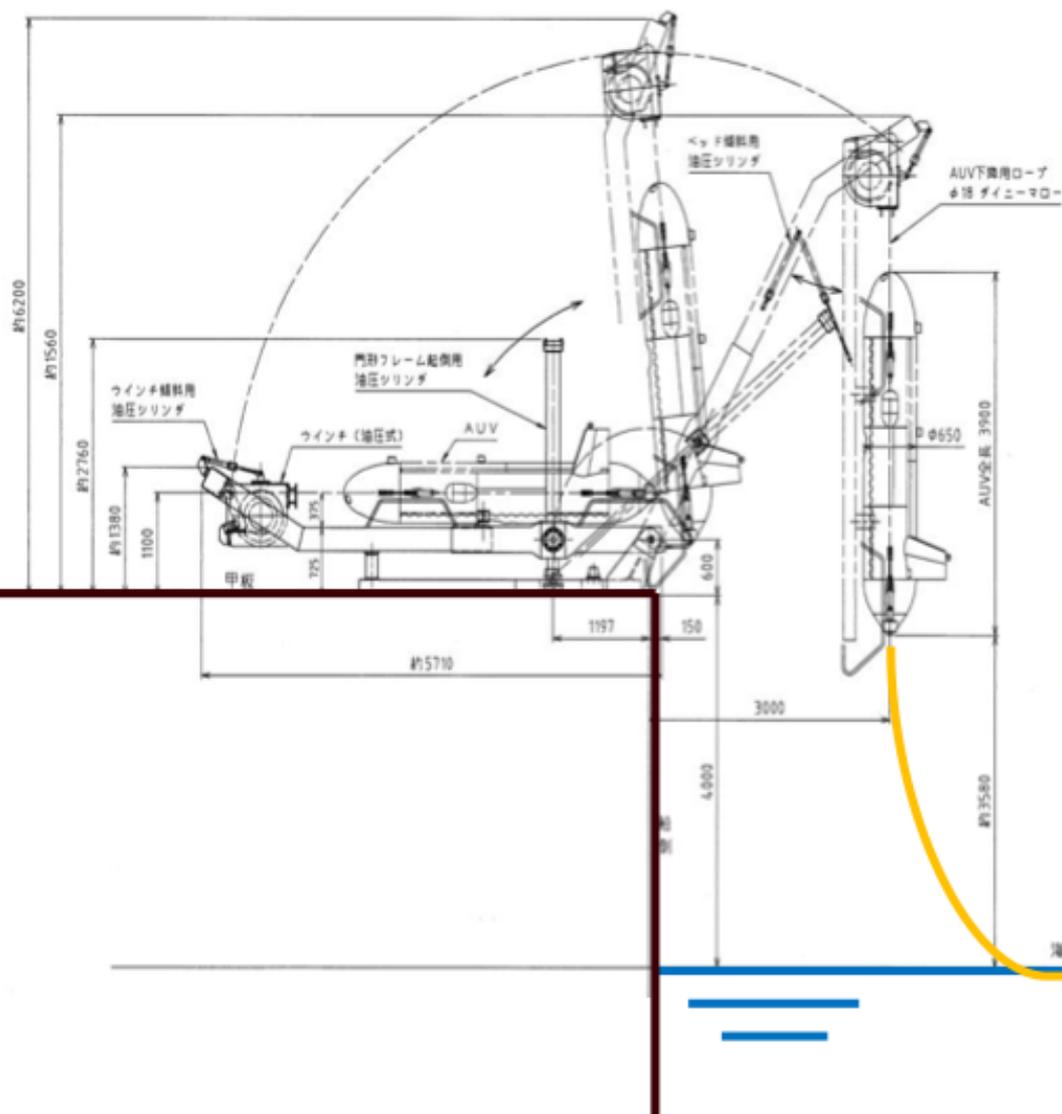
## (2) 乾舷高さ

海洋調査会社複数社の所有する作業船を調査し、乾舷高さを1～4mと想定。

## (3) 吊り上げ方式

既存するAUV(AE2000)をベースに、数種の方式について検討の結果、小型Aフレームクレーンによる縦吊り方式を選択。

# 着揚収システムの開発

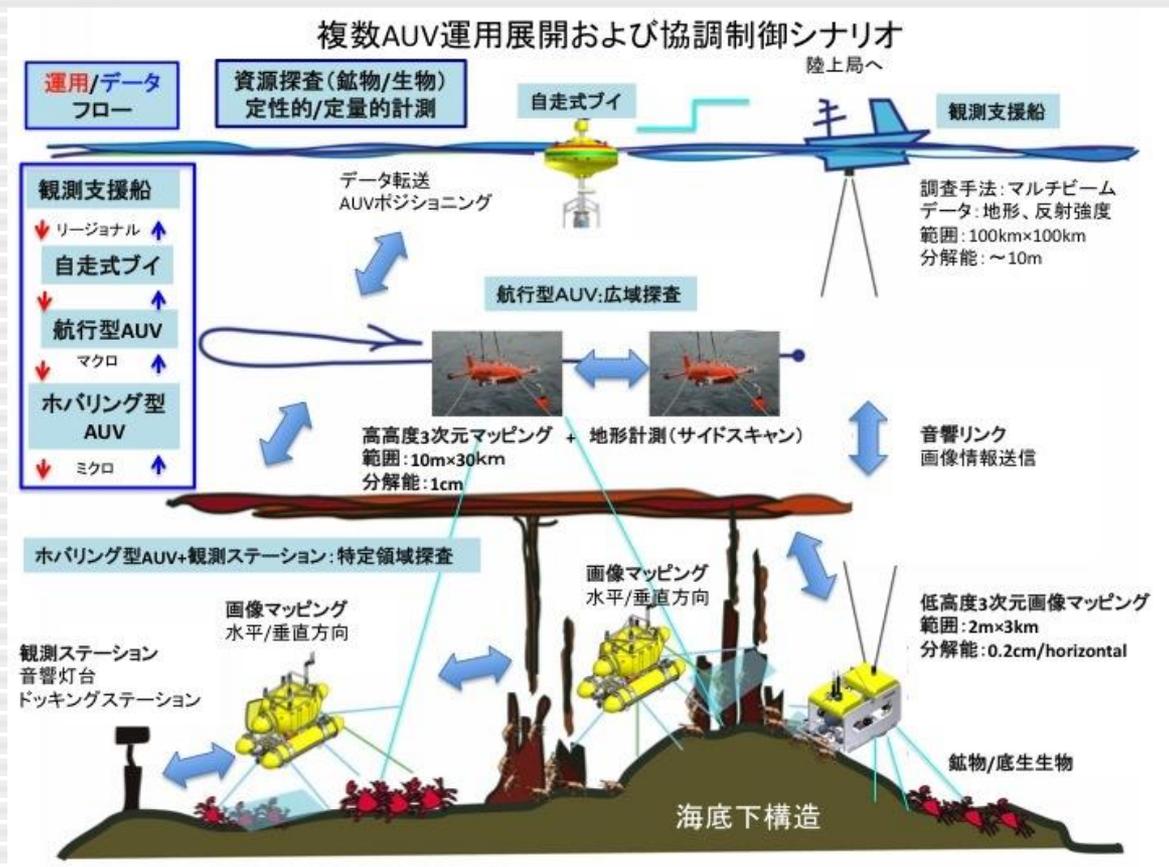


## 主要目

安全取扱い荷重	15kN
使用可能温度	-10~45°C
最大巻上速度	40m/min
運用限界海象条件	SEASTATE4
油圧ユニット	21MPa
電源電圧	400V

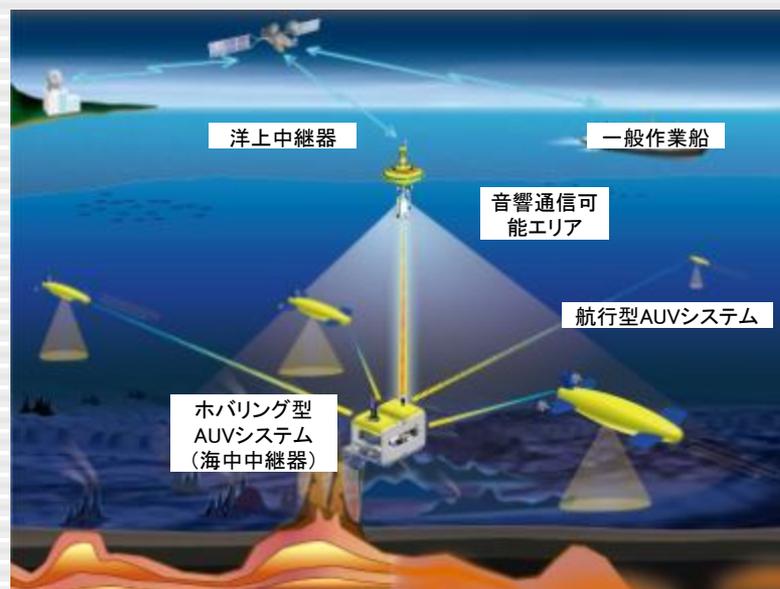
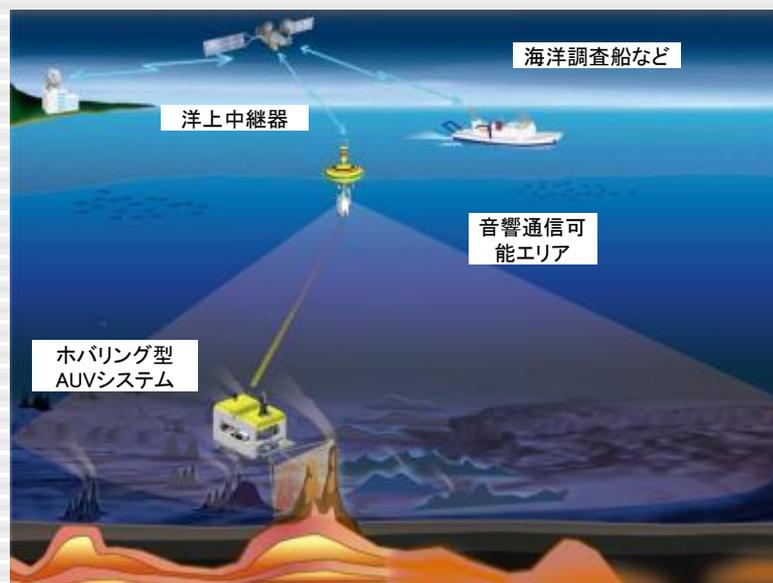
# 協調行動システムの開発

複数の小型AUV(航行型)に対する運用フロー  
異なるタイプ(航行型、ホバリング型)に対する運用フローに関する研究開発を実施



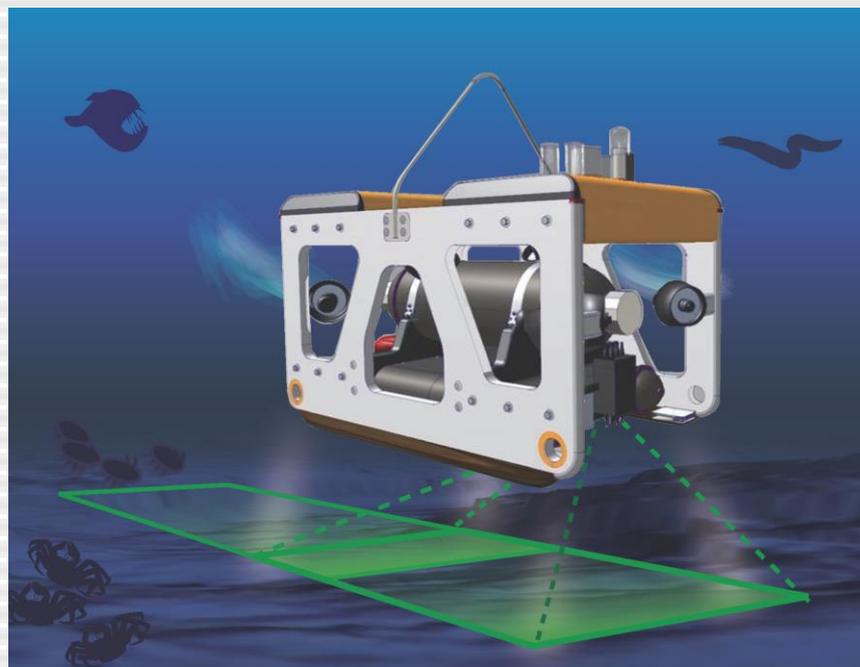
# 小型ホバリング型AUVの開発

昨年7月に実施された伊平屋北海丘での熱水鉱床の科学掘削調査により、当該海域海底下での熱水域分布が把握されたことを受け、この海底面の集中的かつ効率的な接近調査を早急に実施し、この接近調査技術を民間に移転することを目的に、軽量で使いやすい小型AUVシステム(ホバリング型)の開発を実施



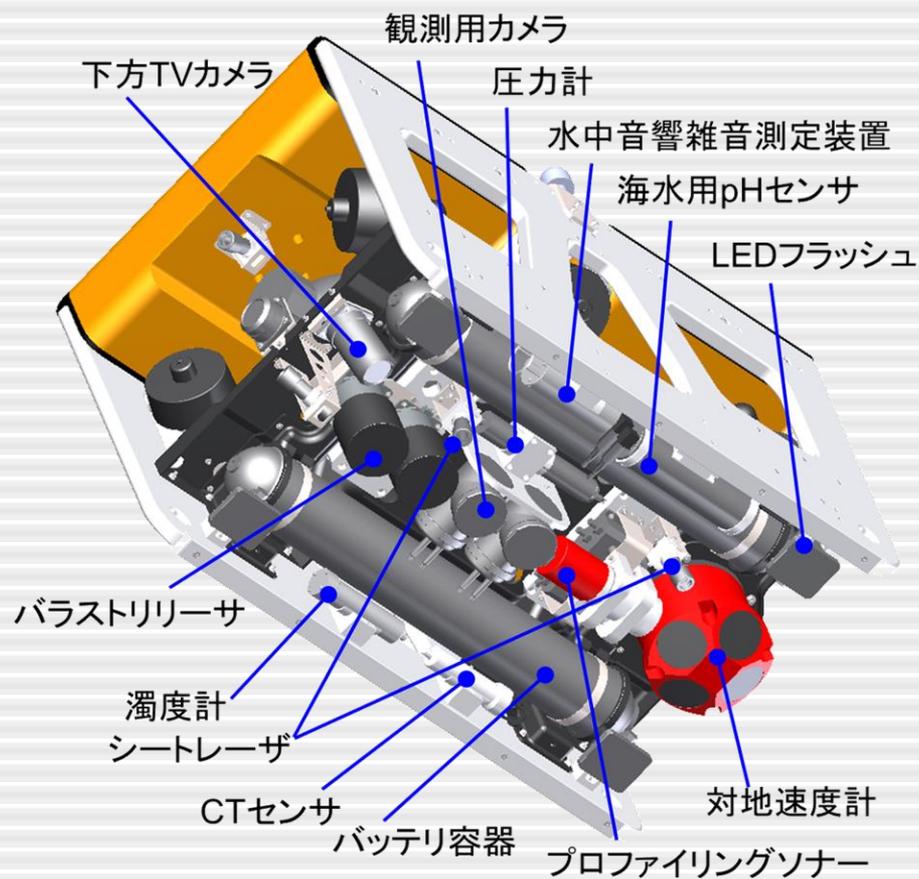
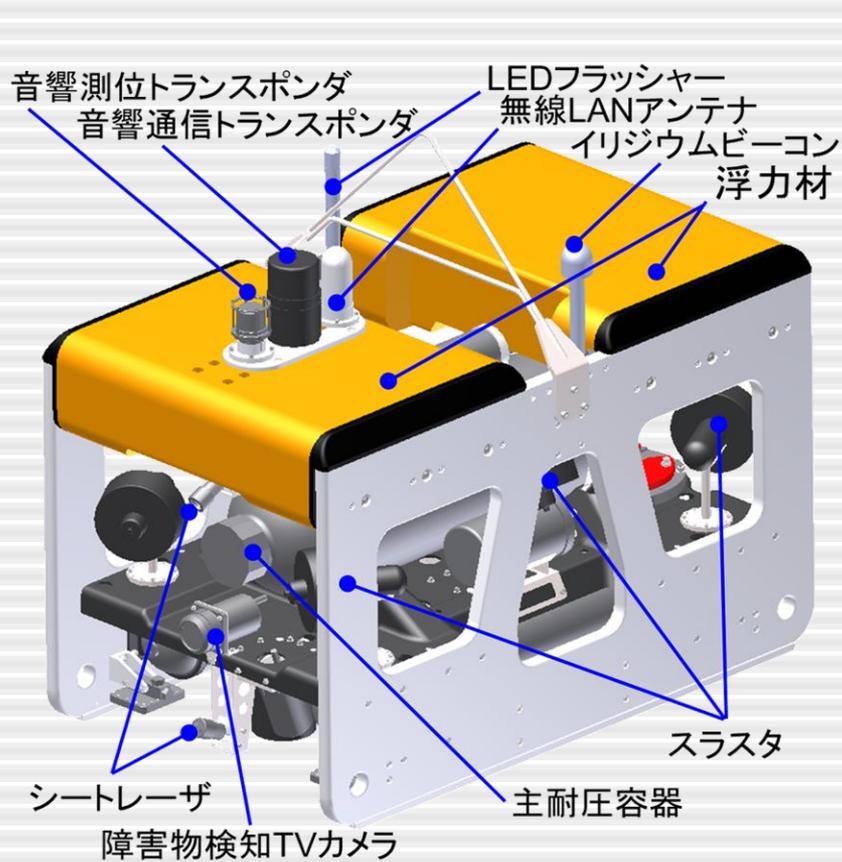
# 小型ホバリング型AUV「ほぼりん」

- ・SIP追加予算で平成26年度中にハードウェア完成



長さ	1.2 m
幅	0.7 m
高さ	0.65 m
空中重量	222 kg
深度	2,000 m
巡航速度	1.5 knot
観測用 センサー	<ul style="list-style-type: none"><li>・プロファイリングソナー</li><li>・水中雑音測定装置</li><li>・濁度計</li><li>・CTセンサ</li><li>・pHセンサ</li><li>・障害物検知・地形観測 用カメラ・レーザー</li><li>・海底撮影用カメラ</li></ul>

# 小型ホバリング型AUV「ほぼりん」



# 研究の出口戦略

## ①国内深海底調査産業へ向けた支援

- 高効率で安価な調査システムの安定的供給
- ユーザーニーズを直接吸い上げた、システムの改善

## ②国内AUV製作産業の創出

- AUVの要素技術の高度化、国産化、低価格化
- 世界に売れる小型AUVシステムプロトタイプの開発
- 国内AUV製作文化(風土)の醸成
- 小型AUV研究開発センターとしての海技研の役割

ご清聴ありがとうございました

