

## I 海底熱水鉱床

探査モデル	I (1) 熱水活動を伴っている海底熱水鉱床の探査							
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 熱水起源の金属成分・熱異常による探査が可能</li> <li>○ 鉱床そのものが露出するとともに、チムニー等鉱床域特有の地形が顕れている</li> </ul>							
探査レベル	① 鉱床賦存地域の絞込み (100kmオーダー)			② 鉱床の特定 (10kmオーダー(カルデラ内))			③ 資源量評価 (1kmオーダー(特定の鉱床))	
探査対象	海水 (熱水起源の金属成分等を検出)	海底地形 (カルデラ地形等の大構造を把握)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海水 (熱水起源の金属成分・熱異常等の検出)	海底地形 (チムニー等の発見)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海底地形 (チムニー等の発見、鉱床の平面的な拡がり把握)	海底下構造・物性 (鉱床の垂直方向の分布を把握)
既存の探査技術	○母船とCTDシステムを用いた金属成分・水温異常・濁度の検出	○火山活動分布等から鉱床の賦存地域を推定		○CTD・採水器による金属成分・水温の検出	○TVカメラ等による目視調査			○BMS(ボーリングマシン)による掘削
技術の高度化が必要【ポイント】	○AUVと自動計測可能な化学センサーを用いた金属成分・水温・濁度等の検出【AUVの長距離・無補給航走、センサーの自動連続計測、小型化】	○AUVと音響測深装置による地形計測【高精度化(0m)、マルチビーム】		○AUVと自動計測可能な化学センサーを用いた金属成分・水温・濁度等の検出【AUVの長距離・無補給航走、センサーの自動連続計測、小型化】	○AUVと音響測深装置による地形計測【高精度化(0m)、マルチビーム】	○設置型重力計による重力探査【高精度化(<0.01mgal)】 ○設置型磁力計による磁気探査【高精度化(<0.1nT)】	○AUVに搭載したサイドスキャンソナーによる音響微地形計測技術【高分解能化(数cm)、合成開口技術、インターフェロメトリ技術】	○ケーブル式電気・電磁探査【高分解能化】
革新的な技術・新しい技術の導入が必要【ポイント】			○複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数のAUVの協調航走、最適周波数音源の開発】			○AUVと重力計による重力探査【高精度化(<0.01mgal)、連続自動計測】 ○AUVと磁力計による磁気探査【高精度化(<0.1nT)、連続移動計測】 ○曳航式電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】		○複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数周波数計測技術、インターフェロメトリ技術、高出力音源の確保】 ○電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】

探査モデル	I (2) 熱水活動は停止しているものの埋没していない海底熱水鉱床								
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 鉱床そのものが露出するとともに、チムニー等鉱床域特有の地形が残存している</li> <li>○ 熱水活動による消磁等、熱水活動の痕跡を検出することによる検出が可能</li> </ul>								
探査レベル	① 鉱床賦存地域の絞込み (100kmオーダー)			② 鉱床の特定 (10kmオーダー(カルデラ内))			③ 資源量評価 (1kmオーダー(特定の鉱床))		
探査対象	海水 (熱水起源の金属成分等を検出)	海底地形 (カルデラ地形等の大構造を把握)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海水 (熱水起源の金属成分・熱異常等の検出)	海底地形 (チムニー等の発見)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海底地形 (チムニー等の発見、鉱床の平面的な拡がり把握)	海底下構造・物性 (鉱床の垂直方向の分布を把握)	
既存の探査技術		○火山活動分布等から鉱床の賦存地域を推定			○TVカメラ等による目視調査			○BMS(ボーリングマシン)による掘削	
技術の高度化が必要【ポイント】		○AUVと音響測深装置による地形計測【高精度化(0m)、マルチビーム】			○AUVと音響測深装置による地形計測【高精度化(0m)、マルチビーム】	○設置型重力計による重力探査【高精度化(<0.01mgal)】 ○設置型磁力計による磁気探査【高精度化(<0.1nT)】	○AUVに搭載したサイドスキャンソナーによる音響微地形計測技術【高分解能化(数cm)、合成開口技術、インターフェロメトリ技術】	○ケーブル式電気・電磁探査【高分解能化】	
革新的な技術・新しい技術の導入が必要【ポイント】			○複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数のAUVの協調航走、最適周波数音源の開発】			○AUVと重力計による重力探査【高精度化(<0.01mgal)、連続自動計測】 ○AUVと磁力計による磁気探査【高精度化(<0.1nT)、連続移動計測】 ○曳航式電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】		○複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数周波数計測技術、インターフェロメトリ技術、高出力音源の確保】 ○電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】	
探査機技術	← AUV等の長距離無補給航走 →			← AUV等の高精度かつ安定的な航走 →					→
	← 高出力が可能な電源システムの開発 →			← 傾斜地・凹凸面でも作業可能なROV →					→
				← 小型・軽量化(多様な母船に搭載可能) →					→

# 海洋鉱物資源の探査に必要な技術

## I 海底熱水鉱床

探査モデル	I (3) 堆積物中に埋没している海底熱水鉱床							
特徴	○ チムニー等鉱床域特有の地形が消失あるいは堆積物によって被覆							
探査レベル	① 鉱床賦存地域の絞込み (100kmオーダー)			② 鉱床の特定 (10kmオーダー(カルデラ内))			③ 資源量評価 (1kmオーダー(特定の鉱床))	
探査対象	海水 (熱水起源の金属成分等を検出)	海底地形 (カルデラ地形等の大構造を把握)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海水 (熱水起源の金属成分・熱異常等の検出)	海底地形 (チムニー等の発見)	海底下構造・物性 (大まかな海底下構造や鉱床に起因する物性の違いを探索)	海底地形 (チムニー等の発見、鉱床の平面的な拡がり把握)	海底下構造・物性 (鉱床の垂直方向の分布を把握)
既存の探査技術	/		○ 火山活動分布等から鉱床の賦存地域を推定	/				○ BMS (ボーリングマシン) による掘削
技術の高度化が必要【ポイント】			○ AUVと音響測深装置による地形計測【高精度化 (0m)、マルチビーム】			○ 設置型重力計による重力探査【高精度化 (<0.01mgal)】 ○ 設置型磁力計による磁気探査【高精度化 (<0.1nT)】	○ AUVに搭載したサイドスキャンソナーによる音響微地形計測技術【高分解能化 (数cm)、合成開口技術、インターフェロメトリ技術】	○ ケーブル式電気・電磁探査【高分解能化】
革新的な技術・新しい技術の導入が必要【ポイント】			○ 複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数のAUVの協調航走、最適周波数音源の開発】			○ AUVと重力計による重力探査【高精度化 (<0.01mgal)、連続自動計測】 ○ AUVと磁力計による磁気探査【高精度化 (<0.1nT)、連続移動計測】 ○ 曳航式電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】	○ 複数のAUVを用いた音響による海底下構造探査【複数周波数計測技術、インターフェロメトリ技術、高出力音源の確保】 ○ 電気・電磁探査【連続移動計測、高出力電源の確保】	
探査機技術	← AUV等の長距離無補給航走 →			← AUV等の高精度かつ安定的な航走 →			← 高出力が可能な電源システムの開発 - 傾斜地・凹凸面でも作業可能なROV - 小型・軽量化 (多様な母船に搭載可能) →	

## II コバルトリッチクラスト

探査モデル	II コバルトリッチクラストの資源量評価	
特徴	○ 海山・海台の表面を皮殻状に被覆 (厚さは不均質)	
探査レベル	① 鉱床範囲の絞込み	② 資源量 (厚さ) の把握
既存の探査技術	○ マルチビーム測深機による地形計測 ○ TVカメラ等を用いた被覆率測定	○ BMS (ボーリングマシン) による掘削
革新的な技術・新しい技術の確立が必要		○ 音響による厚測定技術
探査機技術	← AUV等の長距離無補給航走 AUV等の高精度かつ安定的な航走 高出力が可能な電源システムの開発 小型・軽量化 (多様な母船に搭載可能) →	