海洋鉱物資源の探査に必要となる技術

資料1－2

探査モデル	**(ア)熱水活動を伴っている海底熱水鉱床の探査** **(イ)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の探査**（チムニーや熱水活動による消磁等熱水活動の痕跡は残存） **(ウ)堆積物中に埋没している海底熱水鉱床**（堆積物の厚さは100m程度までを想定）							
探査対象	モデル鉱床の規模：500m×500m×10m　賦存地域の水深：3000m以浅							
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；カルデラ内等）			③ 資源量評価（1kmオーダー；特定の鉱床）	
探査における着目点	**(A)海水**（熱水起源の金属成分の検出、水温異常・濁度等の把握）	**(B)海底地形**（カルデラ地形等の大構造を把握）	**(C)海底下構造・物性**（鉱床域周辺の岩石と鉱床の物理特性の違い等を把握）	**(A)海水**（熱水起源の金属成分の検出、熱異常・濁度等の把握）	**(B)海底地形**（チムニー等の発見）	**(C)海底下構造・物性**（鉱床域周辺の岩石と鉱床の物理特性の違い等を把握）	**(B)海底地形**（鉱床の平面的な拡がりを把握）	**(C)海底下構造・物性**（鉱床域周辺の岩石と鉱床の物理特性の違い等を把握）
既存の探査技術	○ **母船とCTDシステム**による金属成分の検出、水温・濁度異常の検出	○ **火山活動の分布**などから鉱床の賦存地域を推定		○**母船とCTDシステム**による金属成分の検出、水温・濁度異常の検出	○ **TVカメラ**等による目視調査 ○ 海底面の**ドレッジサンプリング**		○ 海底面の**ドレッジサンプリング**	○ **BMS(ボーリングマシン)**による掘削
今後開発が求められる技術〔技術開発のポイント〕		○ **AUV等と音響装置**による地形計測〔高精度化（数m⇒数十cm）〕	○ **AUV・ROV・曳航体を用いた磁力探査**【・AUV等への可搭載化 ・高感度化（1nT（陸上の場合）⇒0.5nT）※堆積岩の地球磁場に対して熱水活動による消磁を検出できるレベル】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた重力探査**【・AUVへの可搭載化 ・AUVの上下振動への対応 ・高感度化（1mgal（陸上の場合）⇒0.5mgal）※鉱床の厚さを10m、堆積岩との密度差を1g/cm^{3}とし想定される重力異常】 ○ **AUV・ROV等によるサンプリングシステム**【・正確な位置把握 ・採取の効率化】 ○ **成因論**による、有望鉱床（地域）の絞り込み	○ **AUV等と自動計測可能な化学センサー**を用いた金属成分等の検出【・計測可能成分の増加 ・自動連続計測 ・AUV等への可搭載化】	○ **AUVと音響装置**による地形計測〔高精度化（数十cm⇒数cm）〕	○ **AUV・ROV・曳航体を用いた磁力探査**【・AUV等への可搭載化 ・高感度化（1nT（陸上の場合）⇒0.5nT）※堆積岩の地球磁場に対して熱水活動による消磁を検出できるレベル】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた重力探査**【・AUV等への可搭載化 ・AUVの上下振動への対応 ・高感度化（1mgal（陸上の場合）⇒0.5mgal）※鉱床の厚さを10m、堆積岩との密度差を1g/cm^{3}とし想定される重力異常】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた音波（地震波）探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（水平分解能50m、垂直分解能5m（陸上の場合）⇒水平分解能20m、垂直1m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた電気探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（分解能100m⇒分解能20m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた電磁探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（分解能100m⇒分解能20m） ・深さ100mまで計測可能】	○ **AUVと音響装置**による地形計測【高精度化（数十cm⇒数cm）】	○ **AUV・ROV・曳航体を用いた音波（地震波）探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（水平分解能50m、垂直分解能5m（陸上の場合）⇒水平分解能10m、垂直分解能1m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた電気探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（水平分解能100m⇒水平分解能10m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ **AUV・ROV・曳航体を用いた電磁探査**【・AUV等への可搭載化 ・高分解能化（水平分解能100m⇒水平分解能10m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ **接地型音波（地震波）探査**【・高分解能化（水平分解能50m、垂直分解能5m（陸上の場合）⇒水平分解能5m、垂直分解能50cm） ・深さ100mまで計測可能 ・ROV等の活用 ・急傾斜地への対応】 ○ **接地型電気探査**【・高分解能化（分解能50m⇒分解能10m） ・深さ100mまで計測可能 ・ROV等の活用 ・急傾斜地への対応】 ○ **接地型電磁探査**【・高分解能化（分解能50m⇒分解能10m） ・深さ100mまで計測可能 ・ROV等の活用 ・急傾斜地への対応】
求められる探査機技術	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			急傾斜地・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）（全長2～3m程度、空中重量2～3t）		

（イ）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の探査の場合、海水に着目した探査手法による探査は不可能。
（ウ）堆積物中に埋没している海底熱水鉱床の場合、海水に着目した探査手法、海底地形（チムニー等）に着目した探査手法による探査は不可能

※AUVは、海底上50m程度の高さを航走するAUVに計測機器を装着・搭載することで計測（上下方向の移動が可能）
曳航体は、船舶から海底上100～150m程度の高さで曳航される曳航体に計測機器を装着・搭載することで計測（上下方向の移動が難しい）
接地型は、ROV等に搭載し、計測と移動を繰り返すことができるシステムを想定

○赤字は平成21年度以降、競争的研究資金制度等により研究開発を実施することが特に望まれる項目
○緑字はAUV・ROV等の開発実績を有する機関においての研究開発が望まれる項目
○青字はすでに「海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム」で実施中の研究開発