

海底熱水鉱床の探査に必要となる技術

別表

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 鉱床賦存地域の絞り込み（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 （熱水由来成分の検出、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 （鉱床の賦存の可能性がある地質大構造を把握）	(A)海水 （熱水由来成分の検出、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 （鉱床を胚胎する地質構造の把握）	(B)海底地形 （鉱床の平面的な拡がり把握）	(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し、鉱床の規模を把握）
既存の探査技術	○ 母船とCTDシステムによる熱水由来成分の検出、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	○ 船舶からの磁力探査、重力探査	○母船とCTDシステムによる熱水由来成分の検出、水温・濁度異常の検出	○ TVカメラ等による目視調査 ○ 海底面のサンプリング		○ TVカメラ等による目視調査 ○ 海底面のサンプリング	○ 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等を用いた熱水由来成分等海水の化学成分の分析 【・計測可能成分の増加 ・自動連続計測 ・AUV等への可搭載化】	○ AUV等を用いた音響装置による地形計測 【・AUV等への可搭載化 ・高精度化（数m⇒数十cm）】	○ 鉱床の成因論や既存取得データ分析による、有望鉱床（地域）の絞り込み	○ AUV等を用いた熱水由来成分等海水の化学成分の分析 【・計測可能成分の増加 ・自動連続計測 ・AUV等への可搭載化】	○ AUV等を用いた音響装置による地形計測 【・AUV等の活用 ・高精度化（数十cm⇒数cm）】	○ 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】 ○ 移動しながらの磁力探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・高感度化（現状10nT程度である磁力異常の検出限界を数nT程度とし、熱水活動による周囲の岩石の磁化の弱体化が検出できるようにする。）】 ○ 移動しながらの重力探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・AUVの上下振動への対応 ・高感度化（判別可能とする重力異常を現状の1mgal程度から0.5mgal程度とし、鉱床の厚さを10m、周辺の岩石との密度差を1g/cm ³ とした場合想定される重力異常を検出できるようにする）】 ○ 移動しながらの音波（地震波）探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・高分解能化（水平分解能50m、垂直分解能5m（陸上の場合）⇒水平20m、垂直1m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ 移動しながらの電気探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・高分解能化（分解能100m⇒分解能20m） ・深さ100mまで計測可能】 ○ 移動しながらの電磁探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・高分解能化（分解能100m⇒分解能20m） ・深さ100mまで計測可能】	○ AUV等を用いた音響装置による地形計測 【・AUV等の活用 ・高精度化（数十cm⇒数cm）】	○ 移動しながらの音波（地震波）探査 【・AUV・ROV・曳航体等への可搭載化 ・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5m、垂直分解能50cm） ・深さ100mまで計測可能 ・AUV・ROV等を活用した可移動化・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 ・AUV・ROV等を活用した可移動化・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 ・AUV・ROV等を活用した可移動化・急傾斜地への対応】
	※ここで記載している必要となる技術レベルは、ハード（センサー等）のみの技術レベルではなく、探査システム全体としてモデル鉱床を探査した場合に計測可能とすべき技術レベルとする。							
求められる探査機技術	【AUV】 高速かつ長距離での航走技術			高精度かつ安定的な航走技術 （急傾斜地等においても海底に接近できる技術、計測に影響を与えない航走）				
	長時間計測や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） （AUV：全長2～3m程度、空中重量2～3t程度） 探査時間短縮のための技術開発				
	【ROV】			海底近傍を安定して航走できるROV 急傾斜地・凹凸面でも作業可能なROV（空中重量4～5t程度） 作業技術の高度化（自動化）に関する技術開発				
(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）することを想定 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）することを想定 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								